THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le 19 août 1870,

PAR E. LE COURTOIS,

Né à Thaon (Calvados).

INTERNE EN MÉDECINE ET EN CHIRURGIE DES HOPITAUX DE PARIS,
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ANATOMIQUE ET D'ANTHROPOLOGIE DE PARIS,
LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE PARIS,
MÉDAILLE D'ARGENT (CHOLÉRA D'AMIENS 1866),
MÉDAILLE DE BRONZE (INTERNAT) DES HOPITAUX DE PARIS.



ESSAI

SUR

L'ANATOMIE DE LA VOUTE DU CRANE

Pendant les périodes embryonnaire, fœtale et infantile.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

A. PARENT, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

31, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 31

1870

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

Doyen, M. WURTZ.

Professeurs. MM.

Anatomie	SAPPEY.
Physiologie	LONGET.
Physique médicale	GAVARRET.
Chimie organique et chimie minérale	WURTZ.
Histoire naturelle médicale	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales	CHAUFFARD.
Pathologie médicale	AXENFELD. HARDY.
Pathologie chirurgicale	DOLBEAU. VERNEUIL.
Anatomie pathologique	VULPIAN.
Histologie	ROBIN.
Opérations et appareils	DENONVILLIERS.
Pharmacologie	REGNAULD.
Thérapeutique et matière médicale	GUBLER.
Hygiène	BOUCHARDAT.
Médecine légale	TARDIEU.
Accouchements, maladies des femmes en couche et des enfants nouveau-nés	PAJOT.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	DAREMBERG,
Pathologie comparée et expérimentale	BROWN-SÉQUARD. Chargé de cours.
Clinique médicale	BOUILLAUD. SÉE (G.). LASÈGUE. BÉHIER.
Clinique chirurgicale	LAUGIER. GOSSELIN. BROCA. RICHET.
Clinique d'accouchements	DEPAUL.

Doyen honoraire, M. le Baron Paul DUBOIS.

Professeurs honoraires :

MM. ANDRAL, le baron Jules CLOQUET, CRUVEILHIER, DUMAS et NÉLATON.

Agrégés en exercice.

MM. BAILLY.	MM. DESPLATS.	MM. JACCOUD.	MM. PAUL.
BALL.	DUPLAY.	JOULIN.	PÉRIER.
BLACHEZ.	FOURNIER.	LABBÉ (Léon).	PETER.
BUCQUOY.	GRIMAUX.	LEFORT.	POLAILLON.
CORNIL.	GUYON.	LUTZ.	PROUST.
CRUVEILHIER.	ISAMBERT.	PANAS.	RAYNAUD.
DE SEYNES.			TILLAUX.

Agrégés libres chargés de cours complémentaires.

Cours clinique des maladies de la peau	MM. *N.* ....
— des maladies des enfants	ROGER.
— des maladies mentales et nerveuses	*N.* ...
— de l'ophthalmologie	TRELAT.
Chef des travaux anatomiques	Marc SEE.

Examinateurs de la thèse.

MM. BROCA, *président* ; VERNEUIL, PAUL, CORNIL.

M. LE FILLEUL, *Secrétaire.*

Par délibération du 7 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA FAMILLE

A MES AMIS,

En particulier à mon excellent ami,

J. RENANT,

Interne à l'hôpital Saint-Louis.

A MON MEILLEUR AMI, J. LE COURTOIS,

Professenr de droit commercial à la Faculté de Strasbourg.

A M. BROCA

Professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Paris.
Membre de l'Académie de médecine, etc.

Veuillez agréer, cher Maître, l'assuranee de mon éternelle et vive gratitude pour les encouragements que vous m'avez prodigués et la bonté que vous n'avez cessé de me témoigner.

A MES PREMIERS MAÎTRES DE L'ÉCOLE DE CAEN.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX DE PARIS :

MM. DENONVILLIERS (Externat, 1862, Internat 1866); MOISSENET (Externat, 1863); MESNET (Internat, 1864); POTAIN, MILLARD (Internat, 1865); BOURDON (Internat, 1867).

A MES AUTRES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX :

MM. AXENFELD, DOLBEAU, TILLAUX ET BUCQUOY.

A TOUS MES MAITRES.

A LA MÉMOIRE

DE LE CHEVALIER ET BÉRAUD.

QUESTIONS

SUR

LES DIVERSES BRANCHES DES SCIENCES MÉDICALES

Anatomie et histologie normales. — Des tissus contractiles.

Physiologie. — De la sécrétion du suc gastrique et de ses usages.

Physique. — Expériences de Galvani ; explication de Volta ; découverte de la pile.

Chimie. — Des oxydes de mercure et d'argent ; leur préparation ; caractères distinctifs de leur dissolution.

Histoire naturelle. — Quels sont les tissus qui constituent les végétaux ? Existe-t-il quelque analogie entre la structure de ces tissus et ceux des animaux ? Quelle est la nature des substances contenues dans le tissu utriculaire des végétaux ?

Pathologie externe. — De l'iridochoroïdite aiguë.

Pathologie interne. — De la péritonite chronique.

Pathologie générale. — Des crises.

Anatomie et histologie pathologiques. — Lésions athéromateuses des artères.

Médecine opératoire. — Dans quels cas peut-on tenter la conservation de la main ou des doigts dans les plaies par arrachement ou par écrasement des doigts ou de la main ?

Pharmacologie. — Des emplâtres en général ; de l'emplâtre simple, de l'emplâtre brûlé ou onguent de la mère ; indiquer la théorie de leur préparation ; des emplâtres composés et des écussons, des sparadraps, taffetas et papiers agglutinatifs.

Thérapeutique. — De l'emploi des purgatifs.

Hygiène. — Des bains de mer.

Médecine légale. — Empoisonnements par les gaz des égoûts et des fosses d'aisances.

Accouchements. — De la rupture artificielle des membranes.

Vu, bon à imprimer.

BROCA, Président.

Permis d'imprimer.

Le Vice Recteur de l'Académie de Paris,

A. MOURIER.

INTRODUCTION

De toutes les parties du corps humain, la tête n'est pas l'une des moins intéressantes à étudier. Pour en faire ressortir l'importance, il nous serait facile d'accumuler ici des appréciations plus ou moins pompeuses empruntées à des philosophes, à des anatomistes, soit anciens, soit modernes.

Nous nous contenterons de reproduire l'opinion de celui qui, de tous les philosophes de l'antiquité, fut l'un des plus illustres, nous voulons parler de Platon. Dans l'un de ses dialogues, où se reflètent les idées des prêtres de l'Égypte qui l'avaient soigné avec succès, au dire de Diogène Laërce (1).

Dans le Timée, le descendant de Solon s'exprime ainsi :

« Τοῦτο ὅ νῦν κεφαλὴν επονομαζομεν, ὅ θειότατόν τ'ἐστὶ καὶ τῶν ἐν ἡμῖν πάντων δεσποτοῦν » (2).

« C'est ce que nous appelons la tête, notre partie la plus divine et qui commande à toutes les autres (3). »

Plein de défiance à l'égard de cet enthousiasme pour l'étude du moment, enthousiasme qui n'est point habituellement partagé par le lecteur, nous n'insisterons pas davantage sur l'intérêt que peut présenter l'étude de l'extrémité céphalique.

---

(1) Diog. Laert., lib. III.

(2) Platonis opera, vol. VII, Timœns, § xvi, p. 34, édit. Godof. Staulbaumius. Lepsiæ, 1850.

(3) Œuvres de Platon. — Dialogues dogmatiques, t. II, p. 207, trad. par M. E. Chauvet. Paris, 1862, in-8.

Il serait téméraire de vouloir l'étudier dans toutes ses parties, un travail de ce genre exigerait des années; aussi, après avoir consulté nos forces, avons-nous laissé de côté, non-seulement la face, mais encore cette partie du crâne qu'on appelle la *base*, sans doute importante, mais qui, sur le vivant, se dérobe à nos investigations. Nous avons dû restreindre notre travail à un essai sur cette partie de l'enveloppe osseuse de l'encéphale qui a reçu le nom de *voûte du crâne*. Superficielle et facile à explorer, elle se présente chez le nouveau-né avec des caractères que l'accoucheur doit connaître dans tous ses détails; en outre, à tous les âges, elle intéresse au plus haut degré l'anthropologiste, l'anatomiste et le chirurgien.

Comment se forme cette voûte, et quelles sont les phases de son développement, quelle est sa conformation chez l'embryon, le fœtus et l'enfant, quelles déviations ou anomalies peut-elle présenter, quelles variétés de forme peut-elle offrir, quelles modifications peuvent lui imprimer les troubles de l'ossification, enfin quels sont les caractères fœtaux ou infantiles qui peuvent quelquefois persister jusqu'à un âge plus ou moins avancé, tel est, si nous ne nous trompons, le plan qui se présente le plus naturellement à l'esprit dans un travail sur la voûte crânienne. C'est celui que nous nous proposons de suivre.

Pour tracer cet essai, nous avons recueilli 163 voûtes crâniennes de fœtus et d'enfants de divers âges ; nous avons en outre étudié ceux des Musées de la Faculté de médecine de Paris et les collections du Muséum. Nous avons encore eu recours à l'anatomie comparée, qui nous a fourni sur bien des points des renseignements précieux. Sous ce dernier rapport, nous avons étudié, soit chez le nouveau-né, soit à des époques diverses de la vie fœtale ou embryonnaire, le crâne du poulet, du lapin, de la souris, du cobaye, du mouton et du veau. Bien souvent nous avons pu nous convaincre d'un fait important, c'est que l'anatomie humaine ne

peut se passer des lumières de l'anatomie comparée, sous peine de présenter bien des lacunes et bien des erreurs. Nous ne pensons pas qu'il existe de médecin assez peu instruit des conquêtes scientifiques qu'on doit à cette science pour en nier la nécessité. Si notre espérance n'est point justifiée, nous renvoyons ceux qui douteraient de la vérité de la proposition que nous venons d'affirmer, à la lecture d'un homme de génie qui fut à la fois naturaliste, poëte et philosophe, à l'immortel Gœthe, dont les arguments les convaincront peut-être (1).

Avant d'exposer les résultats auxquels nous ont conduit nos recherches, nous devons exprimer notre gratitude à M. le professeur Broca, à M. Parrot, médecin de l'hôpital des Enfants-Assistés, à M. Guéniot, chirurgien du même hôpital. Sans la bienveillance des savants maîtres dont nous venons de citer le nom, il nous eût été difficile, pour ne pas dire impossible, de réaliser notre travail.

Nous nous empressons d'offrir un témoignage public de notre reconnaissance à M. le professeur Depaul, qui a bien voulu nous permettre d'étudier sa riche collection de crânes de fœtus.

Que MM. Terrier et Delens, prosecteurs de la Faculté, MM. Baréty, Culot, Richelot, Jeoffroy, Humbert, Longuet et Oyon, internes des hôpitaux, M. le docteur Burland, notre ami et ancien collègue, MM. Roques, L. Andral, Clermont, externes des hôpitaux, veuillent bien agréer nos remercîments pour les pièces intéressantes qu'ils ont bien voulu nous communiquer ou nous aider à recueillir.

Que M. Hamy, préparateur du laboratoire d'anthropologie, M. Ranvier, préparateur du cours de médecine expérimentale au collége de France et M. le docteur Jullien reçoivent également nos remercîments pour le concours qu'ils nous ont accordé.

---

(1) Gœthe. — Œuvres d'hist. nat., p. 24 et 61, trad. Ch. Martins. Paris, 1837, in-8.

Nous tenons à exprimer tout particulièrement notre vive gratitude à notre collègue et ami M. J. Renaut, qui nous a généreusement fait un grand nombre de dessins dont l'exactitude n'est pas le seul mérite, et nous a en outre apporté son précieux concours dans nos recherches histologiques.

Nous diviserons notre travail en trois parties :

Ire Partie : Étude d'anatomie descriptive de la voûte crânienne.

IIe Partie : Étude anthropologique de la voûte crânienne.

IIIe Partie : Étude tératologique (1).

---

(1) Des circonstances graves et pénibles nous ont obligé de résumer les deux dernières parties, que nous espérons publier en détail lorsque les circonstances nous le permettront.

ESSAI

SUR

L'ANATOMIE DE LA VOUTE DU CRANE

Pendant les périodes embryonnaire, fœtale et infantile.

PREMIÈRE PARTIE.

ÉTUDE DE LA VOUTE DU CRANE AU POINT DE VUE DE L'ANATOMIE DESCRIPTIVE.

Synonymie. — Calvaria, lat. ; Schaedeldach, oder Schaedeldecke, all.

Définition. — La voûte crânienne est cette partie du crâne comprise entre les arcades sourcilières du frontal situé en avant, et la protubérance occipitale externe placée en arrière. Fortement courbée, elle présente une surface extérieure, externe ou supérieure, convexe, et une surface interne ou inférieure concave. Elle recouvre, pour lui servir de bouclier, le cerveau. Elle protége indirectement le cervelet et la protubérance ; en un mot elle sert d'enveloppe protectrice aux parties que l'on désigne habituellement sous le nom d'encéphale.

Sa forme est celle d'une coupe, et tout le monde connaît l'usage qui en a été fait comme vase de table dans certains festins, chez les barbares.

On peut dire qu'elle est le toit du crâne.

Historique. — L'histoire de la voûte du crâne, chez l'embryon, le fœtus et l'enfant présente un grand intérêt. Son étude, toute récente, a été longtemps négligée, par la faute des procédés scientifiques en vogne dans l'antiquité et au moyen âge, ou, si l'on veut, par suite de l'absence de méthode scientifique durant ces deux longues périodes.

Nous allons examiner rapidement l'héritage bien léger qu'elles nous ont légué sur ce point. Nous terminerons en jetant un regard rapide sur les richesses scientifiques amassées sur ce sujet, dans les temps modernes, par la création de l'embryogénie et la pratique des vivisections.

En effet, si l'histoire de la voûte crânienne, chez l'adulte, dont nous ne nous occuperons que fort peu, a été esquissée, quoique d'une manière très-imparfaite, par les anatomistes de l'antiquité et du moyen âge, son étude, chez le fœtus, date du xviii[e] siècle seulement. Son histoire, pendant la période embryonnaire, est une conquête de notre siècle, qui a su pénétrer enfin la plupart des secrets de l'embryogénie demeurés jusque-là obscurs et mystérieux.

I[re] Période. *Antiquité.* — Les disciples de Pythagore, Anaxagore, Démocrite, Empédocle, Alcméon, etc., paraissent avoir cultivé l'anatomie, mais comme nous ne connaissons leurs ouvrages que par des extraits très-courts qui nous ont été conservés par Aristote, nous ne nous y arrêterons pas.

Les études anatomiques furent en faveur, dit-on, chez les Asclépiades du temple de Cos, mais leurs connaissances dans cette science devaient être bien imparfaites, si nous en jugeons d'après les ouvrages que nous a légués l'un de leurs descendants, Hippocrate. Le père de la médecine, ainsi qu'on l'appelle souvent, nous a laissé sur cette science des notions bien vagues. Cependant il nous a révélé l'habitude de déformer le crâne des enfants, chez les macrocéphales (1). Il nous a donné, en outre, sur les formes diverses du crâne et de la voûte crânienne en particulier, une théorie répétée et commentée par tout le moyen âge, et dont nous aurons plus tard l'occasion de parler avec quelques détails (2).

Philosophe célèbre et naturaliste, Aristote crée la méthode d'observation, effleure l'étude du développement de l'embryon chez le poulet qu'il soumet à

---

(1) Hippocratis opera omnia quæ extant; De aere, locis et aquis, p. 289, edit. Anutis Fœsio. Genevæ, 1657, fol.

(2) Edit. cit., p. 895.

l'expérimentation (1), chez diverses espèces de poissons (2), et ose proclamer l'analogie et même l'identité des premiers phénomènes du développement chez les diverses espèces animales. C'est là un fait remarquable, bien démontré par l'embryogénie moderne. Voici dans quels termes le philosophe de Stagyre l'a défini :

« Πάντα δὲ τά πλωτὰ καὶ πτηνὰ καὶ πεζὰ, εἴτε ζωοτοκεῖται, ἤ ῳοτοκεῖται,
« ὁμοίως γίνεται· πλὴν τὸν ὀμφαλὸν τὰ μὲν πρὸς τὴν ὑστέραν ἔχει, τὰ ζωοτοκούμενα,
« τὰ δὲ προς τῷ ῳῷ, τὰ δ' αμφοτέρως, οἷον εαὶ γένους τινὸς ἰχθυίον » (3).

En d'autres termes, il exprime l'opinion suivante :

« Tous les animaux, ceux qui nagent, ceux qui volent, ceux qui marchent à la surface de la terre, vivipares et ovipares, naissent de la même manière, avec cette différence que, chez les vivipares, l'ombilic est adhérent à la matrice; au lieu que, chez les ovipares, il est adhérent à l'œuf. Quelquefois aussi il est adhérent à l'un et à l'autre, comme chez une certaine espèce de poissons. »

L'histoire de l'embryon humain lui est restée presque entièrement inconnue, bien qu'il indique assez exactement quelques-uns des caractères de l'embryon humain, âgé de 40 jours, dans les termes suivants :

« Si l'on jette dans l'eau froide un embryon mâle âgé de 40 jours, il paraît comme enveloppé dans une membrane. Et si on ouvre celle-ci, on trouve un embryon de la dimension d'une grande fourmi. Ses membres sont formés, ainsi que ses organes génitaux, mais ses yeux sont très-grands, comme chez les autres animaux» (4).

Le premier il a signalé la fontanelle antérieure chez le nouveau-né, sous le nom « d'ὑστερογενες ὀστὸν, » ou ος, formé le dernier » (5).

Si le fruit des observations embryogéniques d'Aristote nous semble se réduire à bien peu de chose, n'oublions pas qu'il vivait à une époque pendant laquelle on a cru à la génération de certains poissons et de divers autres animaux aux dépens du limon, du sable, etc. (6).

Nous devons aussi faire remarquer que trop souvent il est arrivé à Aristote d'abandonner le terrain de l'observation pour se livrer à des dissertations sans

---

(1) Aristotelis opera omnia. De animal histor., lib. VI, c. III, p. 106 et seq., vol. III, ed. F. Didot. Parisiis, 1854, grand in-8.

(2) Op. cit., lib. VI, cap. XIII, p. 115.

(3) Op. cit., lib. VII, cap. III, p. 138.

(4) *Id.* Lib. I, cap. VII, p. 8.

(5) *Id.*, lib. VI, cap. XV, XVI, p. 117-119.

résultat, par exemple sur le rôle de la semence du mâle, et sur le rôle de la femelle dans l'acte de la génération.

Plus tard, l'école d'Alexandrie s'illustre par les découvertes d'Erasistrate, Hérophile, dont les ouvrages ne nous sont point parvenus, mais dont Galien nous a conservé quelques traits. Rufus d'Ephèse, qui vivait sous le règne de Trajan, nous a laissé, sur l'anatomie de la tête et du corps humain, un petit Traité remarquable par sa précision et sa clarté (1).

Au IIe siècle de l'ère chrétienne, un médecin de Pergame, Galien (2), dont la vogue a souvent rivalisé avec celle d'Hippocrate, compile les œuvres d'Aristote, Hérophile, Érasistrate, Marinus, reproduit les théories émises par Hippocrate, sur les formes de la tête; mais, ne pouvant disséquer des cadavres humains, traça la plupart de ses descriptions anatomiques d'après les recherches qu'il put faire sur le magot (3). Oribase, et plus tard Paul d'Egine (4) ne font guère que commenter Galien.

IIe Période. *Moyen Age.* — Pendant la première moitié de cette période, l'anatomie est si négligée que les ouvrages qui en exposent les détails sont inférieurs aux traités d'Aristote et de Galien. Un évêque de Séville, saint Isidore (VIIe siècle), nous a laissé, en un volume in-folio, une sorte d'encyclopédie (5), dans laquelle l'anatomie humaine, très-inférieure à celle d'Aristote, comprend six pages seulement (p. 94-99). Nous ne le citons que pour mémoire, car le pieux théologien est d'une crédulité admirable : il place les cyclopes dans l'Inde, décrit les Panotios de la Scythie, « dont les oreilles sont assez grandes pour leur couvrir le corps en entier, » les hippopodes, les pygmées relégués dans les montagnes voisines de l'Océan; enfin, les satyres et les faunes (5). Pour lui les monstres sont quelquefois des présages divins, et à ce propos il rappelle l'histoire d'une femme de l'Ombrie, qui accoucha d'un serpent. (Op. cit., p. 100.) Les jeux

---

(1) Ruffi Ephesii. — De appellationibus partium corporis humani. In Medicæ artis principes, p. 102, 122, t. II, edit. H. Stephanus, 1567, fol.

(2) Claudii Galeni Opera omnia. — Ed. C. G. Kühn. Lipsiæ, 1821, in-8.

(3) De Blainville. — Hist. des sc. de l'organisation, t. I, p. 362. Paris, 1845.

(4) Pauli Æginetæ. — De re medicâ libri septem. — In Medicæ artis principes, t. I, p. 347, ed. H. Stephanus, 1567, fol. — Oribasii, op. id., p, 769 et ed.

(5) Sancti Isidori hispalium episcopi. — Opera omnia quæ extant, Colonia Agrippinæ, p. 94-99. 1617, fol.

(6) *Id.*, p. 100.

de mots ne lui déplaisent pas. D'après lui (p. 107): « Crocodilus a croceo colore dictus, » ou encore : « Homo dictus, quia ex humo factus est. » (p. 94).

Durant toute la première moitié de cette période obscure, l'étude de l'anatomie est abandonnée, et il est facile d'en trouver la cause. L'anathème proscrivait la dissection des cadavres humains, comme devait le faire bientôt l'islamisme.

Cette superstitieuse défense, si nuisible aux progrès de la médecine, constituait à l'égard de la chirurgie et de l'anatomie un obstacle invincible. Ainsi, ces deux dernières sciences, et même la première, sont-elles pendant cette triste période complétement abandonnées par les laïques, pour être cultivées par les moines et les religieuses même. Les médecins des rois de France, depuis Philippe-Auguste jusqu'à Charles VII, furent presque constamment des moines, des chanoines ou même des évêques.

Les médecins, jusqu'au XII[e] siècle, furent traités avec une singulière dureté. Une loi de Théodoric livrait aux parents du gentilhomme mort à la suite d'une opération le médecin qui l'avait soigné, pour le traiter comme ils le voulaient (1).

Une pieuse abbesse du couvent du mont Rupert, sur les bords du Rhin, nous a laissé un livre (1) rempli de recettes absurdes et de formules superstitieuses. D'après cet auteur crédule, l'efficacité thérapeutique du foie de coq et autres substances de même valeur ne fait pas de doute (2).

Les Écoles médicales du Mont-Cassin et de Salerne, qui brillèrent, l'une au XI[e] siècle, l'autre du VIII[e] au XI[e] siècle, ne formèrent aucun praticien. Leur enseignement se réduisait ordinairement à des préceptes de pathologie absurde et à des conseils hygiéniques plus ou moins empiriques.

Les papyrus de Rome et de la Grèce n'étaient pas encore étudiés. Les uns, traduits en syriaque par les Nestoriens, transcrits en arabe par l'ordre des califes, furent plus tard transmis à l'Europe par les Arabes fixés en Espagne; les autres, ensevelis dans la poussière des abbayes étaient ou bien oubliés ou bien copiés avec ardeur par les moines. Charlemagne, secondé par Alcuin, encourageait cette œuvre dans ses Capitulaires. Mais ce zèle finit par s'éteindre. «Après quelques siècles, dit Cuvier, les moines étant devenus riches, d'autres goûts remplacèrent celui de l'étude, et ils négligèrent tellement de conserver les divers

---

(1) Liddenbrogg. — Cod. Leg. antiq. Wisig., t. I, p. 204, fol.

(2) Sanctæ Hildegardis physica sacra, Argentor., 1544, fol.

manuscrits dont ils étaient possesseurs, qu'à la fin du moyen âge ils n'en existait presque plus. Si la découverte de l'imprimerie avait été faite seulement deux siècles plus tard, il est probable que presque tous les ouvrages anciens auraient été détruits (1). »

C'est à cette triste époque que fut découverte dans les cloîtres la singulière coutume de faire disparaître par la chaux, l'ébullition ou le grattage l'écriture des manuscrits, pour recopier des psautiers et des missels. Cette triste industrie qui fut mise en pratique du VII[e] au XIII[e] siècle (2), eut des conséquences désastreuses dont la science moderne a pu réparer une partie en reconstituant les textes primitifs. C'est ainsi que le traité de Cicéron : De la République, a été trouvé recouvert par les travaux d'un concile (3).

L'oubli dans lequel l'anatomie était plongée disparaît enfin le jour où la dissection cesse d'être un sacrilége. L'empereur Frédéric II eut l'intelligente hardiesse d'instituer une chaire d'anatomie et ordonna que l'anatomie humaine y serait exposée tous les cinq ans.

A partir de cette époque, les universités les plus célèbres peuvent obtenir un ou deux cadavres chaque année. Mais que d'entraves existaient encore! Dans certains Etats, il fallait une bulle du pape pour chaque cadavre consacré à la dissection.

Chez les Arabes, nous retrouvons les mêmes obstacles suscités par les préjugés religieux. Dans les pays où régnait le catholicisme, le motif de la proscription était l'idée de profanation attachée à la dissection. Dans les pays soumis à l'islamisme, la même prohibition avait été dictée par le désir de permettre aux moars de quitter leur tombeau à l'appel des anges noirs, Munguir et Nequir, chargés de les juger et de les récompenser par un sommeil doux, de les punir par des tourments, selon leur conduite pendant la vie, jusqu'au jour du dernier jugement (4). Catholicisme et islamisme eurent en cette occasion les mêmes conséquences, l'oubli ou l'état stationnaire de l'anatomie.

Les plus illustres médecins ou chirurgiens arabes, Razès (5), Avicenne (6),

---

(1) Cuvier. — Hist. des sc. nat., t. I, p. 362. Paris, 1841.

(2) *Id.*, t. I, p. 418.

(3) Champollion. — Manuscrit du moyen âge, fol. 3.

(4) Tractatus posthumus Jani Jacobi Boissardi. — De divitatione et magicis, etc. p. 39, Oppenheim, 1615, in-4 ill. par Th. de Bry.

(5) Razis ou Razès. — Opera, Venetiis, 1542, fol. 2 vol.

(6) Avicenne. — Liber de Animalibus, Venetiis, fol. p. 29-64. — Et Anatomia capitis, fol. 49.

Averroës (1), ne nous ont laissé, en anatomie, que des commentaires des livres aristotéliques.

A dater du xve siècle, la science de l'organisation de l'homme commence à être étudiée avec ardeur, et les préjugés n'osent plus maintenir leurs entraves. Mais que de siècles perdus n'avons-nous pas à regretter! et que de découvertes n'auraient pas manqué de faire des novateurs aussi hardis que le moine Roger, Bacon et Albert-le-Grand! Le premier, persécuté et condamné par le pape Innocent IV, protégé par Clément IV, emprisonné et maltraité par les ordres de Nicolas III, n'a-t-il pas osé proclamer l'autorité de l'expérience (2), ainsi que le fit avec succès, trois siècles plus tard, l'Anglais François Bacon, baron de Vérulane, dans son *Novum organum*. Que de découvertes n'avait-on pas le droit d'attendre d'un tel génie! Le second, novateur également hardi, esprit encyclopédique, se serait-il résigné, en un temps de liberté, au triste rôle de commentateur d'Aristote (3).

Jetons un voile sur cette ignorante et triste période et revenons à l'histoire de l'anatomie à partir du xve siècle.

IIIe Période. — *Epoque moderne*. — Quoique les entraves apportées aux dissections fussent moins nombreuses, les anatomistes ne surent pas tout d'abord se dégager de la routine et du servilisme scolastiques; les commentateurs existent encore. Mondino ou Mondini, l'infortuné Zerbi, scié en deux par les Turcs, Achillini, ne sont guère que d'érudits compilateurs. Mais un médecin de François Ier, Gonthier ou plutôt Gunther d'Andernach (Guinterius Andernacus), né dans l'archevêché de Cologne, inaugure à Paris les démonstrations publiques de l'anatomie humaine. Vers la même époque, un anatomiste de Crémone, Realdi, Colombi ou Colombo donne un traité d'anatomie dans lequel la critique sévère des anciens commence à se produire et signale la multiplicité des centres d'ossification de l'écaille occipale (4), dont on a quelquefois, à tort, attribué la découverte à Th. Kerckrinck.

Au xvie siècle, grâce aux recherches de Colombo, Vésale (5), auquel on a donné le nom de restaurateur de l'anatomie, G. Falloppe ou Falloppio sur-

---

(1) Averroès Cordubensis commentarii. t. V. Venetiis, 1550, fol.

(2) Fratris Rogeri Bacon, ordinis missorum. — Opus majus ad Clementem quartum, pontificem Romanorum. Londini, 1733. éd. Samuel Jebb.

(3) Alberti Magni. — Animalium, lib. XXVI, ed. Zimara, Venetiis, gr. in-4.

(4) Realdi Columbi. — De re anatomicâ, libri XV. Venetiis, 1559, gr. in-4.

(5) Vésale. — De humani corporis fabricâ. Basileæ, 1555, fol.

tout (1), François le Boe, Eustachi (2), Fabrizio d'Aquapendente (3), Coiter, anatomiste très-remarquable, un peu négligé (4), les progrès de l'anatomie son rapides.

A partir du XVIIe siècle, cette science en fait d'immenses. L'esprit scientifiqu moderne commence à poindre. Le joug de la tradition n'est plus supporté, et l règne des dissertations et des théories métaphysiques s'évanouit. Grâce à l'esprit d'observation, à des essais de physiologie expérimentale et à ses vivisections parfois attaquées d'une manière si irréfléchie par l'ignorance ou par un sentimentalisme puéril, on voit les savants les plus illustres chercher à pénétrer les détails du développement resté jusque-là inconnu. Le problème est abordé dans toute son étendue, l'origine de l'embryon poursuivie même avant la fécondation. Les commentaires dont on ne sait pas encore toujours se passer, sont relégués au second plan. Hippocrate et Galien sont discutés et leurs opinions rejetées si l'observation ne les confirme pas. Grâce à ce changement de méthode scientifique, les découvertes se multiplient. Harvey (5) proclame le principe général de l'ovulation : « Ovum esse primordium commune omnibus animalibus. » Sténon (6) découvre et définit l'ovule entouré de ses enveloppes protectrices, non seulement chez la femme, mais encore chez diverses espèces animales, et répète généreusement ses expériences en présence de Régnier de Graaf (7). Malpighi publie ses admirables études sur la structure des plantes, sur celle des tissus du corps humain, et sur le développement du poulet (8). N'oublions pas de rattacher à cette période le nom des illustres anatomistes Thomas Bartholin,

---

(1) G. Falloppi. — Observationes anatomicæ. Venetiis, 1561, in-8.

(2) B. Eustachi. — Bernardi Siegfried Albini Explicatio Tabularum anatomicarum. — Editio nova. — Leidæ Batavorum, 1744, fol.

(3) F. d'Acquapendente. — De formato fœtu. — Padoue, 1600, fol.

(4) Volcheri Coiteri. — Externarum et internarum .. tabulæ, atque anatomicæ... Noribergæ, 1573, fol.

(5) G. Harvey. — Exercitationes de generatione animalium. Londres, 1641, in-4. — Observationes et historiæ, etc... studia Schraderi. Amstelodami, 1674, in-12.

(6) Nicolai Stenonis. — Elementorum myologiæ specimen, etc., p. 116-119, tab. V-VII. Florenciæ, 1667, in-4.

(7) Regneri de Graaf. — Opera omnia, page 260. De Graaf, reconnaît la priorité de Sténon, p. 247, 260. Lugduni, 1678, 8°.

(8) Marcelli Malpighi — Opera omnia, t. I. De formatione pulli in ovo, t. II; de ovo incubato. Londini, 1686, fol. tab. II-IV.

Jul. Casserio ou Casserii (1) qui, le premier figure et signale les fontanelles latérales postérieures du crâne; H. Eyssou ou Eyssonnius, qui donne une excellente description du squelette du nouveau-né, décrit les fontanelles et signale pour la première fois les fontanelles latérales antérieures (2). Leeuwenhœck se consacre à l'étude microscopique des tissus, entreprise avec tant de succès, par Malpighi.

Au XVIII[e] siècle s'offre à notre attention trois des anatomistes les plus remarquables des temps modernes, B.-S. Albinus, Haller et E. Sandifort. Grâce à ces trois hommes de génie, l'anatomie pathologique a fait d'immenses progrès, l'anatomie normale, celle de la voûte crânienne en particulier, a été mieux connue. Nous n'indiquerons point leurs ouvrages que tout le monde connaît, mais nous n'hésitons pas à déclarer que leurs ouvrages, ceux d'Albinus et de Sandifort, sont des modèles d'érudition et d'exactitude. Nous ne connaissons pas en anatomie pathologique, de monument qui puisse rivaliser avec celui d'E. Sandifort (3).

Malgré les travaux des deux siècles précédents, il restait au XIX[e] siècle une tache bien lourde à accomplir, et il l'a fait avec le succès le plus heureux. Comme nous l'avons vu, Malpighi a indiqué et figuré l'origine de la voûte du crâne (4); Coiter a étudié l'embryon du poulet et esquissé la forme primitive de la voûte du crâne; Kesckrinck a publié sur l'ossification de la voûte crânienne une étude (5) à laquelle Albinus laissera bien peu de chose à ajouter (6). Mais il restait à pénétrer le mécanisme du développement de la voûte du crâne entrevu et rapidement indiqué par Malpighi. Ce problème ne pouvait être résolu qu'après avoir acquis la connaissance des phénomènes qui constituent le développement de l'œuf ou ovule duquel les tissus de l'embryon doivent prendre naissance. Cet ovule lui-même restait à découvrir, ce que Regnier de Graaf avait, après Sténon, décrit sous le nom d'œuf est constitué à la fois par cet ovule et par ses membranes protectrices. Sténon avait, mieux que l'anatomiste de Delft, entrevu le rôle que l'ovule est appelé à jouer dans le développement (V. Sténon,

---

(1) Casserio. — De vocis auditusque organo historia anatomica, tab. X; Ferrare, 1600, fol.

(2) H. Eyssonii. — Tractatus de ossibus infantis cognoscendis et curandis. Groningue, 1659 in-12, cap. II.

(3) E. de Sandifort. — Museum anatomicum, t. I-IV. Lugdumi Batavorum, 1793-1827, fol.

(4) Malpighi, ouvr. cit., tabl. II.

(5) Th. Kerckrinck. — Osteogeniœ fœtuum. Amstelodami, 1670, 4°.

(6) B. S. Albinus — Icones ossium fœtus humani. Leidæ, 1737, 4°.

op. cit., p. 117), et dont la découverte lui appartient; la postérité a été injuste à son égard et partiale pour de Graaf.

C'est en 1827 seulement que de Baer (1) découvre le véritable ovule humain situé au sommet du follicule ou vésicule dit de Graaf. Aujourd'hui, l'existence de cet ovule n'est contestée par personne. Après cette découverte, les premiers phénomènes du développement de l'embryon humain et en particulier de la voûte du crâne ne devaient pas tarder à être dévoilés. Grâce à la sagacité et à l'activité des anatomistes de Baer, Dœllinger (2), Pander (3), Bischoff (4), Coste (5), Kœlliker (6), Reichert (7), Rathke (8), Remak (9), Em. Dursy (10), des phénomènes regardés jusque-là comme mystérieux au point d'être négligés, sont étudiés et suivis, dans presque tous leurs détails.

Aux travaux des illustres anatomistes que nous venons de citer, nous devons ajouter, pour terminer notre historique, dans l'ordre de l'anatomie descriptive, les traités de MM. Sappey (2e éd.; Paris, 1864), Cruveilhier (4e éd.; Paris, 1862), Rambaud et Ch. Renault (11); dans l'ordre anthropologique le remarquable

---

(1) K. Er. v. Baer. — Uber Entwickelungs geschichte des thiere. Kœnigsberg, 1827-1838, in-4.

(2) Dollinger. — Beitrage sur Entwickelungsgeschichte des menschlichen Gehirors. Francfort, 1814.

(3) C. Pander. — Hist. metamorphoseos, quam ovum incubitum, etc. Winceburgi 1817. Trad. par Breschet dans Arch. gén. de méd., t. I, 1825; p. 178-206 et 346-359.

(4) Bischoff. — Développement de l'homme et des mammifères. Trad. Jourdan. Paris, 1843, in-8. Atlas.

(5) Coste. — Recherches sur la génération des mammifères par Coste et Delpech. Paris, 1834, et Costes. Hist. gén. et particulière du développement des corps organisés, 1847-1859, II T, Pl.

(6) A. Kolliker. — Entwicklungsgseschichte des Menschen und des hôheren, thicre. Leipzig, 1861, in-8.

(7) Reichert. — Das Entwicklungsleben in Wirbelthierreich. Berlin. 1840. — Et Entwicklungsgeschichte des Kopfes der nackten rmphi... Konigsberg, 1838, in-4.

(8) H. Rathke. — Entwickelungsgeschichte der Natter. Konigsberg, 1839, in-4, Pl.

(9) Remak. — Untersuchungen über die Entwichelung der Wisbelthiere. Berlin, 1855, folio.

(10) Emil Dursy. — Lur Entwicklungsgeschichte des kopfes des menschen und der hoheren Wirbelthiere. — Tübingen, in-8. Atlas.

(11) Rambaud et Ch. Rénault. — Origine et développement des os. Paris, 1864, in-8. Atlas, in-4.

traité de M. le professeur Welcker (1) que nous aurons souvent l'occasion de citer, et les travaux anatomiques ou anthropologiques des savants professeurs Lucæ, Virchow, etc.

Dégageons de ce long historique que nous avons cependant abrégé à dessein, une conclusion pratique. N'hésitons pas à juger les procédés scientifiques d'après leurs résultats. Répudions avec une égale énergie le servilisme scolastique qui a perdu le moyen âge et cette orgueilleuse philosophie qui prétend édifier la science de l'organisation humaine, non par la constatation des faits que celle-ci offre à notre observation, mais avec des élucubrations plus ou moins brillantes, il est vrai, mais toujours stériles. Pour nous qui rejetons les conceptions à priori si faciles à imaginer, nous restons fidèle à la méthode baconienne et nous continuerons à demander à l'humble expérimentation et à l'observation impartiale contrôlée par la raison les résultats que nous désirons obtenir. Plus humble et pénible, cette méthode a fait ses preuves, elle a doté la chirurgie de conquêtes brillantes et nous a valu la création de deux sciences bien importantes, la physiologie et l'embryogénie.

LIMITES DE LA VOUTE DU CRANE.

La division du crâne en deux parties, l'une superficielle, appelée voûte, l'autre située profondément en arrière de la face et désignée sous le nom de base, est admise par tous les anatomistes. Nous nous occuperons seulement de la première, ainsi que nous l'avons dit précédemment ; mais, avant d'en aborder l'étude, il est indispensable d'en tracer les limites. Est-il possible de lui en assigner qui soient rigoureusement naturelles ? Nous ne pensons pas qu'une délimitation de ce genre soit possible chez l'adulte ; mais nous verrons qu'il n'en est plus tout à fait de même chez le fœtus.

Voyons donc d'abord comment elle a été comprise chez l'adulte par la plupart des anthropologistes et par les anatomistes. A cette époque de la vie, on s'accorde à tracer pour ligne de séparation

(1) H. Welcker. — Untersuchungen über Waèhsthum und Bau des menschlichen schadels. Leipzig, 1862, grande in-4.

de la voûte et de la base une ligne passant en avant par la bosse sus-nasale ou la glabelle, latéralement par le conduit auditif externe, en arrière par la protubérance occipitale externe. Mais cette délimitation est entièrement arbitraire, et la séparation de la voûte et la base ne peut se réaliser qu'à l'aide de la scie par une coupe horizontale bien connue de tous les anatomistes. Les points de repère étant ainsi conventionnels, et les os du crâne étant disposés de manière à ne permettre qu'une séparation artificielle entre la voûte et la base crâniennes, nous sommes en droit de conclure que, chez l'adulte, si la division du crâne en deux parties est nécessitée par l'anatomie descriptive et par l'anthropologie, elle n'offre point de ligne de démarcation naturelle.

En est-il de même chez le fœtus et le nouveau-né? Nous ne le pensons pas ; à la naissance et pendant la vie fœtale, la division du crâne en deux parties n'est plus conventionnelle au même degré que chez l'adulte. En effet, lorsque la double scissure latérale de l'écaille occipitale, ou scissure transverse, persiste, ce qui arrive souvent chez le nouveau-né, la coupe passant par la protubérance occipitale externe se trouve assez naturellement indiquée par les vestiges de cette scissure. Du côté du temporal, le même fait se reproduit, à un moindre degré toutefois, grâce à l'ossification tardive de l'apophyse mastoïde en grande partie remplacée par un espace membraneux appelé fontanelle latérale postérieure ou de Cassérius, grâce encore à l'ossification en une pièce distincte de l'orifice du conduit auditif externe, pièce appelée anneau ou cercle tympanal, dont nous n'avons pas à nous occuper. Du côté du sphénoïde, les traces de la soudure de la grande aile au corps de cet os, et quelquefois même, un peu au-dessus de ce point, un intervalle membraneux appelé fontanelle latérale antérieure ou de Petit, nous permettent de retrouver pour la voûte crânienne une limite naturelle. Enfin, du côté du frontal, les traces souvent persistantes, jusqu'à six ou sept mois de vie intra-utérine quelquefois

même jusqu'à la naissance, de la soudure des os frontal antérieur et frontal postérieur nous donnent l'occasion de faire la même remarque.

Si nous examinons la voûte du crâne, non plus chez le nouveau-né, mais chez le fœtus, à des époques plus ou moins éloignées de la naissance, nous constaterons que le travail de l'ossification se fait de la manière la plus nette par pièces multiples destinées à se souder à des époques ultérieures variables. Cette division du travail de l'ossification est si prononcé qu'on pourrait séparer de la base les pièces osseuses qui doivent constituer la voûte, presque sans avoir recours à la section de la substance osseuse. En outre, au point de vue du développement, toutes les pièces osseuses de la voûte crânienne, écaille du frontal, pariétaux, grande aîle du sphénoïde, écaille temporale, partie supérieure de l'écaille occipitale, offrent à l'observateur un caractère commun, important, celui de se développer par un procédé ostéogénétique identique pour tous les segments que nous venons d'énumérer et bien différent de celui qui donne naissance aux os de la base. Les premiers se forment, comme nous le démontrerons plus tard, dans une lame de tissu embryonnaire primordial, mais non dans du tissu conjonctif, ainsi que le disent la plupart des anatomistes de notre époque. Les os du second groupe, ou os de la base, se développent tous au contraire dans un cartilage préexistant. Grâce à cette division du travail de l'ossification, grâce encore et surtout à la différence du procédé ostéogénésique, nous pouvons regarder la voûte crânienne comme assez naturellement distincte de la base chez le fœtus.

Nous acceptons cette délimitation de la voûte, conforme aux sciences anatomique et anthropologique, mais nous demandons à faire observer que la voûte crânienne, ainsi comprise, constitue la voûte cérébrale, et que la véritable voûte crânienne comprendrait l'apophyse mastoïde et la partie inférieure de l'écaille occipitale.

Les limites de notre sujet étant ainsi définies, nous allons aborder l'étude de la voûte crânienne à ses diverses périodes au point de vue l'anatomie descriptive. Cette étude nous conduit à dire quelques mots de la marche que nous allons suivre dans la première partie de notre travail.

PÉRIODES OU PHASES DE L'HISTOIRE DE LA VOUTE CRANIENNE.

Si, esclaves de la tradition, nous restions fidèles aux enseignements de l'anatomie générale du commencement de notre siècle, nous assignerions à l'histoire de la voûte crânienne les trois périodes ou états suivants si longtemps admis sans contestation :

1° Etat muqueux;

2° Etat cartilagineux ;

3° Etat osseux.

Cette division n'est point conforme aux faits. Dès lors elle ne doit pas être conservée. Elle était en harmonie avec des théorics embryogéniques et ostégénétiques dont l'inexactitude est aujourd'hui reconnue. Si elle a vécu longtemps, sa durée a eu pour cause l'ignorance de la structure de ces tissus peu résistants qui composent le corps de l'embryon.

Exposons en quelques mots, pour n'y plus revenir, les idées qui ont donné naissance à cette théorie, dont la science n'a été délivrée que depuis le moment où le microscope a permis de pénétrer les secrets de la structure et de la formation des tissus.

Il ne serait pas impossible de retrouver dans les livres aristotéliques et hippocratiques l'origine de cette théoric inexacte.

Voici en effet ce que dit à ce sujet Hippocrate :

« Les os se forment dans les parties dans lesquelles la matière « grasse est plus abondante que la matière colloïde (1). »

(1) Hippocratis opera omnia. — De naturâ pueri, p. 249, éd. Anutio Foesio. — Genevæ, 1657, fol.

Aristote exprime une opinion analogue.

« Les os se forment aux dépens de la partie excrémentitielle et « nutritive de la semence (1). »

Nous n'insisterons pas sur ce point auquel nous n'attachons aucune importance. Mais il nous semble plus naturel de la rattacher à cette ignorance de la structure des tissus délicats de l'embryon qu'on a si longtemps désignés sous le nom de tissu muqueux, expression qui, depuis les recherches du professeur Vichow, sert à désigner des tissus d'un autre ordre.

Une autre théorie, plus conforme aux faits, a cherché à assigner à la formation osseuse les trois états suivants :

1° Etat membraneux,

2° Etat cartilagineux,

3° Etat osseux.

Avant d'apprécier son degré d'exactitude, nous essayerons d'indiquer ses auteurs.

D'après MM. A. Rambaud et Ch. Renault (2) elle se trouverait formulée dans l'ouvrage d'un anatomiste compilateur sans critique, médecin du roi Henri IV et auteur d'une brochure dans laquelle il reconnaît au roi le privilége de guérir les écrouelles (3). Nous voulons parler de l'anatomiste André du Laurens. A notre grand regret, il nous est impossible de partager l'opinion du savant M. Rambaud et il suffit de lire le texte de du Laurens pour reconnaître qu'il a parlé non de l'ossification en général, mais de l'oblitération de la fontanelle antérieure, ce qui est bien différent. Voici du reste ses expressions :

---

(1) Aristotelis opera omnia.— De generatione animal, lib. II, c. VII, p. 365, t. III, édit. Didot, 8.

(2) A. Rambaud et Ch. Renault. — Origine et développement des os, p. 10, Paris, 1864, in-8. Atlas in-4.

(3) A. Laurentio.—De mirabilis trumas sananda vi, solis Galliæ Regibus concessa. Paris, 1669, in-8.

« In puerulis anterior eorum (ossa syncipitis) pars, primum « membranea est, dein cartilaginea, tandem in adultis ossea evadit ; ideo Aristoteli ὑςτερογενες dicitur (1). »

Cette théorie n'appartient pas davantage à Th. Kerckrinck qui à la vérité, l'a très-nettement formulée dans les termes suivants :

« Omnia capitis ossa in duorum mensium fœtibus, imo totum corpus in embryonibus ex mera membrana constare (2). »

Ailleurs encore on retrouve la même opinion exprimée avec plus de détails par l'anatomiste hollandais :

« In toto corpore nobis observatum est plurimas partes, quæ passim cartilagineæ dicuntur, primum membranosas esse, ac paulatim abire in cartilaginis consistentiam, antequam perveniant ad ossium soliditatem (3). »

Cette théorie était exprimée avec la même netteté un siècle auparavant, par Fallope dont voici le texte recueilli par Coiter :

« Membranas in ossa verti conspicuum fit in pueris.......... Cartilagines in ossa degenerare, etiam in tenellis pueris et animalibus conspicuum redditur, sunt enim in his a primo exordio omnia ossa cartilagines.

« Ossium materiam primam eamdem cum membranum, cartilaginum et tendinum materia esse (4). »

Que devient dans ces circonstances la priorité du compilateur du Laurens, lequel répète un demi-siècle après Fallope, que presque tous les os sont dans le principe cartilagineux, et que les cartilages, avec les progrès de l'âge deviennent osseux (5). »

---

(1) Andrea Laurentio. — Humani corporis, etc. lib. II, cap. x, p. 69. Parisiis, 1600 in-4.

(2) Theodori Kerckringii. — Osteogenia fœtuum, c. I. Amstelodami 1670, in-4.

(3) Id. Opera anat. p. 213, Amstelodami, 1670-1671.

(4) Sectiones G. Fallopii de partibus similaribus humani corporis, à V. Coitero collectæ. Noribergæ, 1575, fol.

(5) Andrea Lamentio. — Humani corporis etc., lib. III, cap. i, p. 102. Paris, 1600, grand in-4.

Cette seconde théorie est-elle plus conforme aux faits ? Nous n'hésitons pas à affirmer qu'elle est également inexacte. Reconnaissons cependant qu'elle est préférable à la première, parce qu'à un état inconnu désigné par un terme vague, elle a substitué un terme peut-être plus exact quoique peu précis, celui de l'état membraneux.

Mais l'état cartilagineux dont parlent Falloppe et Kerckrinck n'existe pour aucun des os de la voûte du crâne.

On comprendra facilement, sans qu'il nous soit besoin d'insister davantage, pourquoi nous repoussons également ces deux théories, dont la première figurait cependant il y a peu d'années encore, dans les traités classiques d'anatomie. Nous rejetons la première parce qu'elle a servi à désigner un état du crâne mal étudié par les anciens et nous repoussons la seconde parce que l'état cartilagineux ne s'observe pas à la voûte crânienne.

Nous les remplacerons par la division suivante plus conforme aux conquêtes scientifiques modernes et fondée sur l'observation :

1° Période embryonnaire, pendant laquelle la voûte du crâne se développe assez lentement pour prendre un aspect membraneux et une structure *très-nettement embryonnaire*; 2° période fœtale, pendant laquelle la voûte est en partie membraneuse et en partie osseuse; 3° période infantile, durant laquelle les espaces membraneux sont peu à peu envahis par la substance osseuse, les sutures se ferment, ou même se sondent et s'effacent, ce qui n'arrive toutefois, à l'état normal, que pour la suture médio-frontale.

Nous terminerons cette partie de notre travail, en disant quelques mots des caractères fœtaux que peut offrir la voûte du crâne aux âges ultérieurs.

CHAPITRE PREMIER.

PÉRIODE OU ÉTAT EMBRYONNAIRE DE LA VOUTE DU CRANE.

Cette période a pour commencement les premières modifications imprimées à l'ovule humain par la fécondation ; sa fin est marquée par l'apparition de la substance osseuse.

Pour indiquer d'une manière compréhensible comment la voûte crânienne dérive des premières formations embryonnaires, et spécialement du blastoderme, il est indispensable d'indiquer rapidement de quels éléments naîtra la voûte, et quels sont les principaux phénomènes qui, de ces éléments primordiaux, feront jaillir, sous la puissante influence de la fécondation, l'enveloppe protectrice de l'encéphale, d'abord membraneuse, plus tard osseuse. Nous aurons ainsi à tracer dans un tableau que nous abrégerons autant qu'il nous sera possible, la structure de l'œuf humain, et parmi les modifications premières que celui-ci éprouve, celles qui concourent à la formation de la voûte.

§ 1. *Ovule ou œuf humain.*

A l'origine, ainsi que celui de tous les vertèbrés et d'une foule d'autres êtres, l'embryon humain n'est représenté que par une vésicule microscopique, comparable, par sa structure, à l'élément anatomique des tissus appelé cellule, et possédant les éléments essentiels de l'œuf des oiseaux ; c'est l'œuf ou ovule. On l'a répété avec raison depuis l'illustre Harvey : « omne vivum ex ovo. »

Ce grand principe de l'ovulation n'est plus contesté.

Nous ne pouvons indiquer ici dans tous ses détails la structure

de cet œuf, dont les dimensions varient entre 14-20 μ de diamètre (1).

Il nous suffira de signaler rapidement quelles parties on y trouve en l'étudiant de la périphérie au centre. Dans cet examen, nous rencontrerons les parties suivantes :

1° Membrane vitelline (Coste) ou zone transparente (de Baer), membrane transparente extérieure ;

2° Vitellus, composé de deux substances (Kœlliker, Entwicklungs, p. 24), l'une très-fluide, l'autre granuleuse et jaunâtre; il est comparable à la cicatricule de l'œuf de l'oiseau ;

3° Vésicule germinative, découverte par Coste (ouvr. cit. 1834, p. 29), dans l'œuf des mammifères, mais découverte auparavant dans l'œuf de l'oiseau par Purkinje (Symbolæ ad ovi avium, etc., p. 3); très fragile, située au milieu des innombrables granulations du vitellus. Transparente et remplie d'un liquide très-clair, elle offre des dimensions qui varient entre 30-45 μ de diamètre.

4° Tache germinative (Wagner), regardée comme constante et importante par Wagner, Vogt, Barry, etc., contestée par Coste ; du reste elle disparaît assez vite (Bischoff, Développement, p. 49, etc.) M. le professeur Kolliker en donne une figure (Entwickl, p. 24, fig. 1), et lui donne pour diamètre 7-10 μ (id., et Elém. d'histol., Paris, 1870, 8° p. 705).

Nous renvoyons pour plus de détails aux travaux de M. le professeur Ch. Robin, aux traités d'embryologie de MM. Coste et Kolliker, aux traités de physiologie de MM. Longet et Milne-Edwards.

Telle est la structure de l'œuf humain. Nous ne dirons rien des comparaisons qu'on a faites entre cet ovule et l'œuf des oiseaux, nous ne ferons qu'indiquer son expulsion du kyste ou follicule,

---

(1) Avec Listing et J. Vogel, nous désignerons les millièmes de millimètre sous le nom de micro-millimètres et nous les représenterons par la lettre μ.

dit de Graaf qui le protége, expulsion périodique généralement due à la congestion menstruelle, ce qui a fait dire de la menstruation qu'elle est une ponte mensuelle.

En dehors de cette expulsion normale, il peut se produire une expulsion ovulaire provoquée par l'excitation génésique (1).

Nous n'avons pas à nous préoccuper de son origine et des théories de Schwann, Henle, Bischoff, émises sur ce sujet, nous renvoyons pour plus de détails aux travaux de De Baer (2), Pouchet (3), Négrier d'Angers (4), Julius Samter (5).

§ 2. *Premières modifications éprouvées par l'ovule.*

Personne ne discute plus à notre époque sur le rôle de l'homme et de la femme dans le phénomène de la fécondation. Aussi ne ferons-nous que rappeler, sans nous y arrêter, les stériles discussions des Aristotélistes et des Galénistes, sur ce point, arrivés à invoquer le Lévitique comme argument physiologique (6) !

Dès l'instant où l'ovule, mis en liberté par la rupture du follicule qui le protége, est saisi par le pavillon de la trompe de Falloppe, dont les franges relevées par la congestion menstruelle, s'étaient appliquées sur l'ovaire pour le recueillir, dès cet instant

(1) Voici le mécanisme de la mise en liberté de l'ovule; le follicule de De Graaf se remplit de liquide, au point de se déchirer lentement, en projetant vers le pavillon de la trompe le liquide et l'ovule qu'il contient.

(2) De ovi mammalium et hominis genesi. — Lipsiæ, 1827.

(3) Pouchet. — Théorie positive de l'ovulation spontanée. Paris, 1857.

(4) Négrier (d'Angers). — Recherches anatom. et physiolog. sur les ovaires, etc., Paris, 1840.

(5) Julius Samter. — Nonnulla de evolutione ovi avium, etc., diss. — Halis Saxonum, 1853, in-8.

(6) V. Régnier de Graaf. Ouvr. cit. p. 23, 168. — Alberti Magni opera, t. XVIII, p. 13 et suiv. et t. VI, De Animal, p. 317, Lugduni, 1651, fol. —Aristotelis opera cit, t. III, p. 338 et 353, éd. Didot.

où quittant l'ovaire, il se met à cheminer dans le canal membraneux de la trompe, il devient le siége de phénomènes importants. Avant de les exposer, disons quelques mots de leur cause restée si longtemps inconnue, c'est-à-dire du mécanisme de la fécondation.

Les anciens, comme on le sait, Aristote, Hippocrate, Galien, ont fait de la cavité utérine le siége de la fécondation. A une époque assez rapprochée de nous, Harvey (ouvr. cit.), Buffon (Hist. nat.) etc., ont adopté la même opinion. D'après les recherches les plus récentes de M. le professeur Coste, elle se ferait, chez les mammifères, dans l'ovaire et peut-être dans les pavillons ou à l'extrémité libre des trompes (1); l'imprégnation mériterait ainsi le nom d'*imprégnation ovarienne*. Notre éminent embryologiste invoque en faveur de son opinion, des observations faites sur des mammifères, des oiseaux, et enfin sur des femelles de crabe commun. Elle a également en sa faveur l'existence des grossesses extra-utérines, abdominales, etc. D'après M. Pouchet, au contraire (ouvr. cit.) l'imprégnation se ferait dans la cavité de l'utérus, un *mucus infranchissable* remplirait selon lui, à l'époque du rut, chez les mammifères, le canal de la trompe, et ne permettrait pas aux spermatozoïdes de s'engager bien loin dans celle-ci.

Indiquons maintenant la cause de la fécondation, c'est-à-dire le point de départ des modifications de l'œuf dont nous allons ensuite nous occuper.

A notre époque, aucun physiologiste ne croit plus à cet *aura spermatica* ou *seminalis*, à la vapeur séminale qui a donné lieu, dans l'antiquité et durant le crédule moyen-âge, à des histoires si bizarres. La théorie de l'influence purement dynamique, défendue en dernier lieu par Burdach (2), ne compte plus de partisans. Les

---

(1) Coste. — Hist. gén. et part. du développement. — Paris 1859, t. II, p. 79, 84.
(2) Physiol.

expériences de fécondations artificielles faites par Spallanzani (1), etc., ont démontré la nécessité du contact du sperme et de l'ovule. Prévost et Dumas (2), en expérimentant avec du sperme soumis à cinq filtrations successives, M. Coste (3), en isolant le liquide épais exclusivement formé de spermatozoïdes, chez la grenouille mâle commune, ont établi ce fait d'une manière incontestable.

La nécessité du contact des spermatozoïdes et de l'ovule étant démontrée, il reste à établir quel est le mode d'action des premiers sur le second.

Le spermatozoïde qui n'est point un animal, une miniature de l'embryon, comme Leuwenhoeck le pensait, ni un microzoaire suceur comme Ehrenberg l'a cru, qui est seulement un élément anatomique (Kölliker, etc.), arrive au contact de l'ovule, grâce à la capillarité, d'après M. Coste (ouvr. cit., t. II, p. 70). Avant lui, on avait invoqué l'aspiration exercée par la cavité utérine (De Graefe, etc.), opinion reprise par Bischoff (ouvr. cit., p. 24), Pouchet (p. 387). Le mouvement des cils vibratiles, invoqué par J. Müller (4), se fait dans un sens contraire à la progression des spermatozoïdes ; le mouvement de progression de ceux-ci, mesuré par Henle (5), qui aurait une vitesse de 2 centimètres environ par sept à huit minutes, ne saurait expliquer davantage leur transport dans la trompe.

Arrivé au contact de l'ovule, le spermatozoïde pénètre-t-il dans la cavité de celui-ci ? On l'admet généralement ; du moins, il est certain qu'on l'a observé sur la membrane vitelline après que l'œuf s'est entouré d'une couche d'albumine plus ou moins épaisse. Ce

---

(1) Expér. pour servir à l'hist. de la gén. trad. Sennebier. Genève, 1786, in-8.

(2) Ann. sc. nat. 1re série, t. II, p. 129.

(3) Hist. gén. et part. t. II, p. 36.

(4) J. Müller. — Traité de physiol., t. II, p. 629. Paris 1845, in-8.

(5) Anat. gén. t. II, p. 533, trad. Jourdan. Paris, 1843, in-8.

fait a été bien constaté par Bischoff (1) et M. Coste (2) chez le lapin. La pénétration du spermatozoïde dans l'ovule étant admise, il reste à découvrir par quelle voie elle s'effectue. Est-ce par l'ouverture *micropyle* que Barry a vu ou cru voir sur la membrane vitelline chez le lapin (3)? La découverte d'un petit canal conduisant de l'extérieur à l'intérieur de l'ovule de l'unio et de l'anodonte par Keber (4), celle d'un micropyle sur l'œuf du chat par Pflüger, sur l'œuf des poissons osseux par Coste (ouvr. cit., t. II, p. 106), semblent plaider en faveur de cette opinion.

Quoi qu'il en soit, après les faits que nous venons d'exposer, on ne doit pas s'étonner que l'on s'accorde généralement à admettre que « la fécondation a pour cause la fusion intime de l'élément générateur mâle représenté par le spermatozoïde avec l'élément générateur femelle représenté par l'ovule. »

C'est le désir d'établir et de justifier cette proposition qui nous a entraîné à l'exposition des faits que nous venons d'indiquer.

Détaché de l'ovaire et recueilli par la trompe, l'ovule chemine dans le canal membraneux de celle-ci; grâce au mouvement de l'épithélium à cils vibratiles qu'on y rencontre, il se dirige vers la cavité utérine (Purkinje et Valentin, Bischoff, Pouchet). Dans ce trajet, il subit d'importantes modifications, sur lesquelles nous devons donner quelques détails très-courts. Ces modifications consistent dans la *segmentation du vitellus* et dans la formation du *blastoderme*.

Segmentation du vitellus. — Le premier changement que présente l'ovule consiste en ce qu'il s'entoure d'une couche épaisse d'albumen. Nous n'insisterons pas sur ce point, et nous ne ferons que signaler la disparition de la vésicule germinative.

---

(1) Bischoff. — Hist. du développ., atlas, pl. II, fig. 17, pl. III.

(2) Ouvr. cit., pl. II, fig. 12.

(3) Philos. trans., 1840, p. 532, 536.

(4) De spermatozoorum introitu in ovula. Königsberg; 1853, p. 12.

Bientôt les granulations qui composent la masse du vitellus ovulaire se groupent en deux masses arrondies, ou *sphères organiques* (Coste), de volume variable, dont la nature cellulaire est douteuse, et dont le nombre devient considérable, grâce à une division dichotomique successive et répétée (1). Il a pour but de préparer la formation du blastoderme.

Formation du blastoderme. — A l'intérieur de la membrane vitelline se forme peu à peu une nouvelle membrane composée de cellules polyédriques soudées par leurs bords. Pour la plupart des embryogénistes cette membrane dérive des granulations du vitellus et des sphères organiques auxquelles celui-ci donne naissance, et que refoule du centre à la périphérie un liquide albumineux. D'après M. le professeur Ch. Robin, elle devrait au contraire sa naissance à des cellules nées de toute pièce au sein d'un liquide produit par la liquéfaction complète de la masse du vitellus.

Formation des feuillets du blastoderme. — Le blastoderme, dont nous venons d'expliquer le mode de formation, s'épaissit en un point de son étendue par accumulation des cellules qui le composent. Cette condensation forme une tache obscure, désignée sous le nom de cumulus proliger (De Baer, Burdach), ou de tache embryonnaire (Coste), area germinativa (Bischoff, ouvr. cit., p. 89).

La tache embryonnaire, d'abord circulaire, ne tarde pas à devenir elliptique, elle s'éclaircit en son milieu, de manière qu'on a pu la diviser en une partie centrale claire, appelée area pellucida, et une partie externe obscure désignée sous le nom d'area obscura. L'épaississement blastodermique se divise bientôt en plusieurs feuillets appelés feuillets du blastoderme. Les emphyogénistes ne sont d'accord ni sur leur nombre ni sur leur rôle. Nous nous con-

(1) Ann. des sc. nat. 1re série, t. II, p. 129.

tenterons d'énumérer les principales opinions émises à ce sujet. Döllinger, de Baer, Pander et plus récemment Remak (ouvr. cit.), en admettent trois, appelés, selon leur situation, feuillet externe, moyen, interne. On les a encore désignés sous les noms de feuillet externe, séreux ou animal, feuillet moyen ou vasculaire, et feuillet interne, muqueux, végétatif ou glandulo-intestinal (Remak, Kölliker, Entwikl., p. 18-19). Reichert (ouvr. cit.), a décrit d'une manière différente les modifications de l'épaississement blastodermique. D'après ce physiologiste, il donnerait naissance à trois membranes ; l'une, protectrice extérieure, appelée membrane enveloppante ; l'autre, désignée sous le nom de membrane intermédiaire, qui serait l'origine de la plupart des tissus de l'embryon ; enfin, une troisième membrane consisterait en une simple couche de cellules disposées au-dessous de la précédente.

§ 3. — *Origines de la voûte du crâne.*

Dans l'axe central de l'area pelluida, se dessine une ligne obscure, désignée sous le nom de *gouttière primitive* (Coste, Reichert, ouvr. cit.) ou *ligne primitive*. Des deux côtés de celle-ci s'élèvent bientôt deux renflements ou petites crêtes disposées longitudinalement, appelées *lames dorsales* par de Baer, Dursy (ouvr. cit.), et regardées par ces deux anatomistes comme l'origine du canal vertébral et du tube médullaire par division ultérieure. D'après Reichert et Remak, ce sont les *lames médullaires primitives*, qui, marchant à la rencontre l'une de l'autre, par dessus la gouttière primitive, donneront naissance au tube médullaire. Les lames vertébrales, situées au-dessous des lames médullaires, produiraient, par un mécanisme analogue, le tube vertébral représenté d'abord pour chaque paire de lames vertébrales par un arc qu'on peut appeler arc vertébral. Au-dessous de la gouttière primitive se trouve un filament ou cordon longitudinal composé de cellules contenues dans une gaîne, et appelé corde dorsale, *chorda dorsalis* (de Baer), ou notocorde (R. Owen). Nous ne poursuivrons pas plus loin la formation des tubes médullaire et vertébral qui ne doivent pas nous occuper, mais il était indispensable d'en indiquer le mode de formation, afin de rendre plus facile à saisir le développement de la voûte du crâne. Par la même raison, nous ne pouvons pas nous dispenser de rappeler que l'extrémité antérieure ou céphalique de la notocorde, renflée légèrement en massue chez un grand nom-

bre d'espèces animales durant la vie embryonnaire, est habituellement désignée sous le nom de bouton de la corde dorsale (1), chordaknopf (2).

Bien que Malpighi ait donné une assez bonne figure de l'origine du crâne chez le poulet (Op. cit. Pl. II, fig. 8 à 17), et malgré des recherches plus récentes, il n'est certainement pas de question plus obscure et plus discutée. Nos recherches sur ce point nous ont conduit à admettre l'opinion de M. E. Dursy (ouvr. cit. p. 45 à 60).

A l'extrémité céphalique de la gouttière primitive, entourée à cette époque par un tube vertébral et médullaire au moins ébauchés, existe un arc formé par la dernière lame céphalique ou plutôt par la dernière lame vertébrale, c'est l'arc terminal qui est situé au niveau du bouton de la corde. Cette disposition de l'extrémité antérieure ou céphalique du futur embryon, a été énergiquement caractérisée par l'expression « décapitée » (Dursy, ouvr. cit., p. 41). L'arc terminal joue un rôle important dans la formation de la voûte du crâne, ainsi que nous le verrons bientôt. D'après Remak, ce sont les bords latéraux de cet arc seul et non sa partie médiane qui s'élèvent, de manière à former un canal ouvert à sa partie antérieure, et destiné à se fermer plus tard. Suivant Reichert, c'est, au contraire, le bord intérieur de l'arc terminal qui s'élève tout d'abord de manière à dessiner la cavité crânienne primitive sous une forme demi-circulaire. Avec M. Dursy, nous adoptons l'opinion de Remak ; les bords externes de l'arc terminal s'élèvent les premiers, la partie moyenne de cet arc ne peut s'élever, à cette époque, à cause de la présence du bouton de la corde. Les bords de l'arc vont à la rencontre l'un de l'autre au-dessus de la partie moyenne de celui-ci et se soudent. Plus tard, seulement, la partie moyenne de l'arc vient à son tour se souder à la lame formée par l'union des parties latérales du même arc. Ainsi se trouve constitué, aux dépens des lames vertébrales un tube qu'on peut appeler *tube crânien*. Ce tube ne tarde pas à se diviser en deux tubes emboîtés l'un dans l'autre, dont le plus extérieur, bientôt façonné en tube ampulliforme à triple renflement vésiculeux, constitue la capsule crânienne.

En résumé, d'après Reichert, Remak, M. Dursy, et nos propres recherches, nous font adopter cette opinion, la voûte crânienne a pour principale origine les lames vertébrales dont les bords se relèvent peu à peu, se recourbent, et enfin, marchant à la rencontre les uns des autres, d'un côté à l'autre, se soudent

---

(1) Ch. Robin. — Compte-rendus de l'Académie des sciences. 1868, LXIV, p. 799, 886.

(2) Émil Dursy.—Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der hœheren Wirbelthière, p. 47 etc., Taf II, fig. 12-13. Tülingen, 1869, in-8.

de manière à former un tube qui est l'ébauche du crâne primitif. Ainsi que l'a dit avec justesse M. Dursy (ouvr. cit., p. 45) : « Le tube crânien et le tube cérébral naissent en même temps par l'élévation et l'enroulement du bord latéral du commencement de la lame vertébrale dorsale. »

Nous devons signaler une particularité intéressante, indiquée par Reichert, observée également par M. Dursy. Ils ont vu chez un grand nombre d'embryons, l'embryon de poulet excepté, la soudure des lames vertébrales qui constitue le tube vertébro-crânien, s'ouvrir en différents points. Ce phénomène se remarquerait, en particulier, au niveau de la partie antérieure du tube crânien, c'est-à-dire au niveau de la vésicule ou ampoule antérieure. Pour l'observer, il faut étudier l'embryon dans l'attitude incurvée, qui lui est habituelle, en ajoutant une goutte d'acide acétique au 10e, et se servir de la loupe.

Dans quelques cas, sur un embryon qu'on vient d'extraire de l'œuf, on verrait le tube vertébro-crânien s'ouvrir, ou, si l'on veut, se désuturer en certains points. Dans ce cas, les bords se relèvent et semblent se réunir par leur milieu. Ce phénomène se produisait de préférence dans la région intermédiaire aux première et deuxième, ou aux deuxième et troisième vésicules crâniennes dont nous parlerons bientôt. En ces points les parois du tube sont plus minces que dans le reste de son étendue. M. Dursy a vu, dans des cas exceptionnels, la vésicule antérieure ouverte dans toute sa longueur, alors que la vésicule moyenne était fermée et la vésicule postérieure ouverte.

Nous ne reviendrons pas sur la question de savoir en quel point les lames vertébrales se soudent pour constituer le tube crânien. Nous avons longuement discuté cette question plus haut. Du reste, les figures du remarquable ouvrage de M. Dursy, permettent de saisir facilement des faits qui ont pendant si longtemps exercé la sagacité des embryogénistes.

Ce serait une grave erreur de croire que le tube crânien primitif, ampulliforme offrant trois renflements distingués, d'après leur situation en antérieur, moyen et postérieur est constitué exclusivement par les lames vertébrales. Il n'en est pas ainsi : à celles-ci viennent s'ajouter des prolongements fournis par le feuillet corné (1) et par les lames cutanées (Dursy, ouvr. cit., p. 51). Nous allons exposer les opinions émises sur ce concours par Rathke, Reichert, Kolliker et M. Dursy.

---

(1) Un feuillet aux dépens duquel se forme une couche épidermique qui revêt la surface du corps, les cavités buccale, nasale, etc. V. Kolliker. Entwikl., p. 45, 75, fig. 17, 18.

Voici, d'après Reichert, comment les choses se passeraient : les lames médullaires primitives, dont nous avons parlé précédemment, se soudent pour former un tube, le tube médullaire, puis les lames vertébrales s'unissent à leur tour pour constituer le tube vertébro-crânien ; enfin, celui-ci est successivement enveloppé par les lames cutanées et le feuillet corné. C'est à ce moment seulement que se développerait le prolongement des lames vertébrales antérieures destiné au tube crânien.

Sous le nom de membrana reuniens superior, Rathke a désigné la partie dorsale de la voûte crânienne temporaire membraneuse et la partie dorsale et médiane du tube vertébral (1) ; il regarde comme riche en vaisseaux et destinée à s'unir avec les parties latérales plus épaisses et à former la peau. Elle s'épanouit dans sa partie postérieure. Mais Rathke a-t-il voulu désigner sous ce nom toutes les parties qui doivent constituer la voûte membraneuse ou seulement les parties cutanées ? Ce point reste douteux.

Remak désigne, sous le nom de tube crânien, à la fois le prolongement membraneux des lames cutanées et celui des lames vertébrales antérieures (2). M. le professeur Kolliker fait intervenir dans la formation de celui-ci les lames vertébrales intérieures recourbées en arc à l'extrémité antérieure de la chorde et un blastème ou une sorte de revêtement.

Reichert, au contraire, attribue ce rôle aux lames cutanées (3).

D'après M. Dsruy, la base du crâne est réellement formée par les lames vertébrales antérieures, tandis que la voûte n'est qu'un mince prolongement de ces mêmes lames (ouvr. cit., p. 51).

Il nous sera maintenant facile de comprendre pourquoi la capsule crânienne n'a pas la même épaisseur dans toute son étendue, pourquoi, sur une coupe antéro-postérieure pratiquée sur la ligne médiane, sa base est assez épaisse, tandis que sa voûte est au contraire très-mince, surtout si l'on retranche le feuillet corné et les lames cutanées qui viennent s'appliquer sur ses parties latérales. On peut, avec M. Dursy, rappeler à cette occasion le contraste qui existe entre le corps des vertèbres et la paroi dorsale du canal vertébral.

---

(1) Entwikl. der Thiere. Müll. Arch. 1838, § 369.

(2) Sous le nom de lame dorsale, avec de Baer, M. Dursy désigne le bourrelet situé en dehors de la gouttière primitive, qui n'est autre chose que la lame médullaire primitive et la lame vertébrale encore peu distinctes l'une de l'autre. Remak l'appelle avec raison lame vertébrale antérieure.

(3) Entwicklansgeschicht, § 192.

Le professeur Virchow, parlant de ce fait, a établi un parallèle entre le développement de la base et celui de la voûte. D'après ce savant, la base offre plus de régularité dans son développement et dans son accroissement (1). M. Dursy a observé le même fait sur les embryons d'oiseaux et de mammifères. Reichert repousse l'opinion du savant anatomiste de Berlin; il reproche au professeur Virchow d'avoir étudié des embryons trop avancés dans leur développement et parvenus à cette période pendant laquelle la base présente peu de variations dans sa forme, tandis qu'il se produit d'importantes modifications dans le reste de l'enveloppe crânienne proprement dite. D'après lui, dès l'origine, la capsule crânienne reproduirait en outre la vraie forme de l'encéphale.

Pour combattre cette opinion, M. Dursy (ouvr. cit., p. 52) invoque l'inégalité d'épaisseur de la capsule crânienne primitive que nous avons constatée sur un grand nombre de jeunes embryons soumis à la congélation, comme on peut s'en convaincre sur la coupe du crâne d'embryon humain long de 22 millimètres que nous avons figurée, et sur laquelle la voûte présente la minceur d'une feuille de papier (*a*), tandis que l'épaisseur de la base (*b*) atteint un millimètre, comme on peut s'en convaincre sur les diverses coupes crâniennes figurées dans le bel atlas de M. Dursy (V. Atlas de l'ouvr. cit., tafel III, fig. 1, 2, 6 et 15), et pratiquées à une époque où la base est le principal soutien de la cavité crânienne, alors que la voûte crânienne n'a pas encore atteint tout son développement.

En quel point du crâne définitif futur vient se terminer le tube crânien primitif? Cette question ne manque certes pas d'intérêt, car elle se rattache à l'étendue du prolongement que la chorde dorsale envoie dans la base du crâne. Mais nous devons reconnaître que les anatomistes ne sont pas d'accord sur ce point.

D'après Reichert, il viendrait se terminer en avant du chiasma, dans la lamina terminalis de la vésicule crânienne antérieure, et non pas, comme on l'admet généralement, dans la région de l'infundibulum situé, comme on le sait, en arrière du chiasma optique (2). D'après M. Dursy, avant que la vésicule antérieure se soit élargie dans sa portion antérieure ; on voit de la manière la plus nette que l'extrémité antérieure du crâne primitif ou partie médiane du sillon dorsal vient se terminer en pointe là où existera plus tard l'hypophyse ou glande pituitaire (ouvr. cit., p. 53)

(1) R. Wichow.— Entwickl. des Schædelgrundes, § 115.

(2) Alex. Aug. Bidder. — De cranii conformatione, etc. Diss. Dorpati. 1847, in-8, p. 10.

§ IV. — *Etat membraneux de la voûte crânienne ou crâne membraneux primitif.*

Avant de commencer cette étude, nous pensons qu'il n'est pas sans importance de rappeler que le tube crânien primitif ou capsule crânienne n'est pas le produit d'un simple prolongement du tube médullaire primitif, et que son origine est assez complexe, puisque les lames vertébrales primitives, les lames cutanées et le feuillet corné viennent concourir à sa formation, soit directement, soit indirectement en lui fournissant des prolongements.

En donnant cette explication, nous indiquons ce que nous désignons sous le nom de *voûte crânienne membraneuse primitive*. Nous l'appellerons *crâne membraneux primitif* ou simplement *crâne memqraneux*, pour abréger, parce que la base devenant assez promptement cartilagineuse, le crâne membraneux est représenté presque exclusivement par la voûte crânienne. En effet, le crâne primitif se compose de deux parties, l'une relativement assez peu étendue est formée par du cartilage, c'est la base, comparée à un bac ou à une baignoire (1), qui correspond aux futurs os ethmoïde, sphénoïde, temporal (l'écaille exceptée), et occipital (à l'exception de la portion supérieure de l'écaille) ; l'autre, plus étendue, formée par une membrane dont nous exposerons plus loin la structure, constitue les parties latérales du crâne futur et le toit de celui-ci, c'est-à-dire la voûte crânienne proprement dite (2).

---

(1) Spring.— Monographie de la hernie du cerveau, etc. Mém. Acad. de Belgique, t. III, 1854, p. 94. Bruxelles, in-4.

V. aussi Spondli — Ueber den primordialschadel. Zurich. 1846, in-8, pl.

(2) Kolliker. — Elém. d'histologie, trad. Sée, 2e édit. franç., 5e édit. all. Paris, 1869. p. 276, in-8.

Le crâne membraneux primitif, à peu près rectiligne, à l'origine présente de très-bonne heure des renflements ampulliformes dont nous avons déjà dit quelques mots. Ces dilatations, à l'intérieur desquelles se forme lentement, sous forme de couche de revêtement des parois, la substance nerveuse qui doit former peu à peu les diverses parties de l'ancéphale, ont reçu le nom de *cellules cérébrales* (de Baer) ou de *vésicules encéphaliques*, ou encore de *cellules crâniennes* « Schædelzellen » (Dursy, ouvr. cit., p. 53). Mais le nom de cellule est employé aujourd'hui en anatomie pour désigner des parties si différentes que pour éviter toute confusion, nous ne nous en servirons pas. D'un autre côté le nom de vésicules encéphaliques, exact quand il s'agit d'étudier l'origine de l'encéphale, ne nous paraît pas avoir la même justesse quand il s'agit de l'origine du crâne, aussi emploierons-nous exclusivement une expression différente de celles qui sont généralement employées, celle de *vésicules crâniennes*.

Après l'explication que nous avons donnée pour la motiver, nous pensons que notre petite innovation ne sera pas accueillie avec défaveur. Le désir d'un langage plus précis et plus exact nous l'a seul inspirée.

Nous tracerons l'historique du crâne membraneux, puis nous passerons en revue ses caractères extérieurs, c'est-à-dire sa morphologie, ses vaisseaux, et nous terminerons par l'étude de sa structure.

HISTORIQUE.

Le crâne membraneux primitif n'a guère commencé à être étudié sérieusement que depuis un demi-siècle. L'embryogénie, comme on le sait, est une conquête de notre siècle, et nous la devons à l'étude de l'anatomie et de la physiologie expérimentale et comparée, ainsi qu'aux vivisections.

Parmi les anatomistes antérieurs au XIXe siècle, les uns n'ont pas su voir le

crâne membraneux sur des embryons, qui cependant le présentaient à cette période; les autres l'ont vu et se sont contentés de décrire très-rapidement sa forme. Cette seconde période commence avec Coiter au XVI[e] siècle seulement. Justifions par des citations précises notre proposition.

Hippocrate a eu très-probablement l'occasion d'observer chez l'embryon humain l'état membraneux du crâne, puisqu'il parle d'un enfant long de 4 doigts, né sans os, composé uniquement de chair « παιδίον σαρκῶδες, τετραδάκτυλον, ἀνόστεον (1). » Mais l'illustre médecin de Cos n'indique pas l'état du crâne.

Aristote, qui le premier entreprit des expériences sur le développement du poulet, et en outre étudia l'évolution embryonnaire des poissons ovipares, se contente de faire remarquer que peu après le troisième jour de l'incubation pour le poulet, la tête est évidente « δήλη » (2), et qu'au dixième jour elle est trop grande pour le reste du corps (3). Ailleurs, il parle de l'embryon humain mâle, âgé de 40 jours, et de la dimension d'une grande fourmi, sans plus de détail (4), dans des termes reproduits par les médecins et les anatomistes du moyen âge, mais si vagues et si inexacts qu'il devient fort douteux qu'il ait observé un embryon de cet âge. Le philosophe de Stagyre parle dans les mêmes termes du volume de la tête des embryons des poissons ovipares, sans indiquer la nature du crâne, qui, comme pour l'embryon du poulet, était certainement membraneuse (5).

Fernel prétend avoir observé un embryon humain, dont la tête, de la dimension d'une aveline, ne présentait pas d'os (6). La lecture de la description de ce commentateur de Galien et des Arabes nous fait douter vivement qu'il ait vu un embryon aussi jeune; il nous semble qu'il a rappelé seulement la description d'Aristote. Dans la *Briefve Collection*, Ambroise Paré parle de trois ampoules pellucides, semblables aux bulles que la pluie forme en tombant dans un fleuve (7).

---

(1) Hippocratis. — Op. omnia queæ extant. De morbis vulg., lib. II, p. 1014, éd, An. Fæsio.

(2) Aristotelis. Opera cit., t. III, p. 108, éd. Didot.

(3) id. p. 107, 363.

(4) id. p. 138.

(5) id. p. 116.

(6) Ferneli. — Universa medicina, p. 67, lib. VII. Brugis, 1579, in-folio.

(7) Briefvre. Collection de l'administration anatomique, etc., 96 fol. Paris, 1550. (Biblioth. Mazarine, n° 29, 207). Composée par A. Paré, maistre barbier, chirurgien, à Paris, fol. 26.

Mais comme l'illustre chirurgien s'empresse d'ajouter que ces trois bulles sont l'origine du « cerveau, du foye et du cueur. » Il est bien douteux qu'il ait voulu désigner les vésicules crâniennes.

Le compilateur, Anré Du Laurens, ne manque pas de reproduire la même opinion à peu près dans les mêmes termes, en ajontant qu'elles apparaissent avant toutes les autres parties. Voici le texte de cet anatomiste :

« Testamen ampullæ quasi guttæ pellucidæ bullis similes, quas aqua pluviæ « suo in flumen illiapsu excitat, principium partium cerebri, cordis, hepatis rudi- « menta, primæ omnium apparent (2). » Du Laurens, a-t-il observé les bulles qu'il décrit, ou bien ne fait-il que répéter une théorie en vogue à cette époque dans l'enseignement de l'école. Nous pensons que cette dernière opinion est la seule vraie. C'est une hypothèse qui semble née de l'hypothèse de l'ébullition de la semence imaginée par Hippocrate (3), et que le savant évêque de Ratisbonne Albert-le-Grand a essayé de mettre en harmonie avec la doctrine aristotélique (4).

Aldrovande ne fait que commenter ce qu'Aristote avait dit des dimensions relativement exagérées de la tête de l'embryon (5).

Si, comme nous croyons prudent, on ne doit attacher qu'une médiocre importance aux vagues indications d'A. Paré et d'A. Du Laurens, c'est à un élève d'Aldrovande, à V. Coiter que l'on doit attribuer la découverte et la première description du crâne vésiculeux et membraneux chez l'embryon de poulet. Cet anatomiste qui, à l'exemple de Belon (6), auteur d'une comparaison ostéologique d'un squelette humain et d'un squelette d'oiseau placés dans la même attitude verticale, eut, le premier peut-être, la hardiesse d'écrire un traité d'ostéologie, comparée de l'homme et du singe (7), parle des proportions de la tête d'un embryon humain, long d'un doigt dans des termes qui révèlent sa passion pour l'anatomie comparée :

---

(1) Anatomia humani corporis, etc., lib. II, § IX, p. 76. Parisiis, 1600. In-4.

(2) Hippocrate. Œuvres complètes, édit. Litré, t. VII, p. 489. De la nature de l'enfant. Paris, in-8.

(3) Alberti Magni. Opera., t. VI, XVIII. Lugduni, 1651, fol. Eat de Animal., lib. XXII, fol. 173. Édit. Limara.

(4) Ulyss. Aldrovandi. Ornithologia. Francfort, 1630, fol. lib. XIV, p. 100-101.

(5) Pierre Belon (du Mans). L'Histoire de la nature des oiseaux. Paris, 1555, p. 40-41.

(6) V. Coiteri. — Analogia ossium humanorum, simivœ caudatæ et non caudatæ. Noribergœ, 1573, fol.

« Caput pro ratione corporis, valde magnum eratque sublonga figura, simiæ « capiti non dissimile. »

Le premier, il a décrit la vésicule crânienne antérieure ou frontale chez l'embryon de poulet, âgé de six jours (1).

La description qu'il donne du crâne membraneux chez l'embryon de poulet, âgé de neuf jours est précise et très-exacte :

« In capite vidi tres globulos trausparentes et simul avium cerebrorum figuram « efformantes (2). »

Un siècle plus tard Langley ou Langly les signale au moins en partie, chez l'embryon, âgé de trois jours seulement (3).

Quelques années après Vesling les indique au ciuquième jour de l'incubation (4).

Un siècle après Coiter, Th. Kerckrinck découvre à son tour et décrit chez l'embryon humain le crâne membraueux vésiculeux, découvert par Coiter, chez l'embryon du poulet :

« Contemplare mî caput illud, futurum cerebri totiusque humanæ sapientæ « domicilium, nihil est nisi membrana quædam venta sen spiritibus inflata (5). »

Au XVIIe siècle, l'étude du développement de la voûte du crâne fait tout à coup d'immenses progrès, avec Malpighi. L'anatomiste de Bologne indique très-nettement et figure les vésicules crâniennes antérieure, moyenne, postérieure, et même les deux vésicules secondaires qui viennent s'ajouter aux vésicules primitives. Mais son principal mérite est d'avoir su pénétrer une partie du secret de l'origine de la voûte, aux dépens des lames vertébrales qu'il appelle dans cette circonstance « diductæ in dorso zonæ (6). »

---

(1) Volcheri Coiteri. — De ovorum galliceorum generationis, etc... Noribergæ, 1575, p. 31, fol.

(2) *Id.*, p. 34.

(3) Observationes de generatione pulli, 1655, dans Observationes et historiæ ex Havei libello de generatione animalium excepta, Studio schraderi, p. 142. Amstelodami, 1671, in-12.

(4) J. Veslingi. — De pullitione Ægyptiorum, etc., cap. I, Hafniæ, 1664, in-8.

(5) Th. Kesckringii. — Anthropogeniæ ichnographia, p. 6. Amstelodami, 1641, in-4.

(6) M. Malpighi. — Op. cit. Appendix de ovo incubato, p. 3 et tabl. II, fig. 11, t. II. Londini, 1686, fol.

Citons encore Harvey (1), G. Blasius (2) qui a copié Malpighi sans le citer, Slade (3), Sténon (4) et Haller (5).

Sans doute, grâce aux remarquables mémoires de Malpighi surtout, bien des points du développement de la voûte crânienne étaient dévoilés, mais seulement chez l'embryou du poulet.

Il restait à en pénétrer le secret chez les mammifères. L'embryon humain avait été négligé à ce point que parmi les remarquables dessins d'embryons que nous ont légués Albinus (6), Sœmmering, nous ne trouvons chez aucun de ces embryons humains le moindre vestige de vésicules crâniennes. L'illustre Sœmmering se contente de parler du volume relativement considérable de la tête et des caractères si peu précis qui, d'après lui, pourraient servir à différencier les sexes (7).

Si, depuis le commencement de notre siècle seulement, les origines de la voûte du crâne ont été abordés chez l'embryon de vertébrés divers, si l'on a vu résoudre d'une manière satisfaisante cet immense problème, nous le devons à la patience et à la sagacité de Bischoff, Reichert, Wagner (8), Remak, Rathke, Kölliker, Dursy, etc., dont nous avons cité plus haut les ouvrages remarquables.

Caractères extérieurs de la voûte crânienne membraneuse. Sa morphologie. — Si nous avons évité jusqu'ici de nous servir du nom de

---

(1) Guill. Hawei. — Exercitiones de generatione animalium. Amstelodami, 1655, in-12.

(2) Gerardi Blasii. — Anatomi animalium, fig. Amstelodani, 1681, in-4. Postérieur de plusieurs mois à la pullication à peu près identique de Malpighi.

(3) Observationes in ovis institutæ. Amstelodami, 1668, in-12.

(4) Observationes anatomicæ in ovo et pullo. In Act. Hafniæ, vol. II, p. 81.

(5) A. Haller. — Opera minora, p. 54, t. II. Lausanæ, 1767, in-4.

(8) B. S. Albini. — Academiæ annotationes, lib. I, tabl. 1, v. vol. I. Leidæ, 1754, in-4.

(7) Samuelis Thomæ Sommering. — Icones embryonum humanorum, p. 3. Francoforti, ad mœnum, 1799, fol.

V. aussi Bohmer. — Instit. osteologicæ, tabl I, III, Halle, 1749, 8. Wrisberg. Descriptio anatomica embryonis. Gottingæ, 1746, t. III, p. 203, tab. II, dans thes. diss. de Sandifort, III, Lugduni Batavorum, 1778, in-4. Cornelii Triœn.—Observat. medico-chirur. fasciculus, tab. V, p. 75. Lugduni Batav, 1743, in-4.

(8) R. Wagner. — Icones physiologiæ, tab. Lipsiæ, 1840, fol.

crâne primordial si employé dans la littérature allemande, dans l'ouvrage du professeur Kœlliker, par exemple, c'est à dessein. En effet, sous ce nom on a désigné tout le crâne et nous ne nous sommes proposé d'étudier que la voûte de celui-ci. En outre cette expression a été appliquée à un état temporaire du crâne dont nos observations nous permettent et nous font une loi de contester formellement l'existence. Nous aurons, du reste, bientôt l'occasion de nous expliquer avec détail sur l'erreur de Jacobson, lorsque nous aurons à exposer la structure du crâne membraneux. Il nous suffit d'avoir laissé soupçonner l'inexactitude et les inconvénients de l'emploi de l'expression dont nous rejetons absolument l'usage. En ce moment, nous n'avons à nous occuper que de la forme de cette voûte.

Lorsque le tube crânien primitif forme une enveloppe entièrement ou presque entièrement fermée, la cavité crânienne et le crâne primitifs sont constitués.

Dans le principe, sa forme est à peu près celle d'un tube presque rectiligne; cependant on remarque déjà des renflements et des rétrécissements légers qui ne tardent pas à s'accuser davantage. Le tube crânien se modifie ainsi peu à peu jusqu'à arriver à posséder la forme d'un tube à renflements vésiculiformes très-nettement distincts les uns des autres par leur situation et leur forme, quoique continus. Leur évolution et leur signification constituent des caractères plus distinctifs encore.

Tout d'abord des renflements ampulliformes que dès maintenant nous pouvons appeler *vésicules crâniennes*, sont au nombre de trois seulement. Nous les désignerons d'après leur situation, comme on l'a fait pour les cellules cérébrales (de Baer), ou cellules crâniennes (Dursy), sous les noms de vésicule crânienne antérieure, moyenne, postérieure.

La première de ces vésicules est située en avant et occupe la région que plus tard on désignera sous le nom de région frontale;

la troisième est placée vers la future région sphéno-occipitale, en arrière; la deuxième enfin occupe la partie culminante de la voûte membraneuse. Elles sont séparées les unes des autres par un étranglement ou plutôt un sillon à peu près transversal : celui qui sépare les vésicules antérieure et moyenne est plus marqué que celui qui sépare les vésicules moyenne et postérieure.

Leur forme n'est pas la même. Chez un embryon humain long de 5 millimètres seulement, que M. le Dr Voisin, médecin de l'hospice la Salpêtrière, a eu la bonté de mettre à notre disposition, la vésicule moyenne est plus développée que les deux autres; déjà elle possède un peu cette forme arrondie qu'elle ne tardera pas à offrir à un plus haut degré, mais elle n'est pas encore hémisphérique, comme elle le sera plus tard. Les vésicules antérieure et postérieure sont plus petites que la précédente; la première est comme affaissée et effilée à sa partie antérieure; elle est séparée de la vésicule moyenne par une dépression très-superficielle; la deuxième vésicule ou vésicule postérieure est plus nettement séparée de la vésicule moyenne par un petit sillon transversal très-évident, mais, malgré le très-jeune âge de l'embryon, elle a déjà subi dans sa forme une importante modification, elle s'est *dédoublée* ou subdivisée, ainsi que nous l'apprend l'étude du développement du poulet. En effet, la vésicule postérieure ne présente pas à l'origine ce petit sillon transversal qui se remarque, vers sa partie moyenne, sur l'embryon humain qui sert à notre description. Avant de subir ce sillonnement, indice d'une subdivision dont nous aurons bientôt à faire ressortir l'importance, elle possède une forme élargie, au voisinage de la vésicule moyenne, là où se trouve située sa base. Au-dessous de ce point, elle se prolonge en s'effilant pour venir se terminer en pointe du côté de la moelle épinière représentée à cette époque par le tube médullaire.

Avant d'indiquer les modifications qui se produisent assez

promptement dans la forme de ces vésicules, qu'on nous permette de dire un mot du contenu du crâne membraneux à cette époque. La cavité crânienne primitive ne contient pas encore de substance nerveuse, mais un liquide clair, limpide, *très-albumineux*, qui nous a présenté en outre, chez un embryon de poulet examiné au sortir de l'œuf, des cristaux nombreux et élégants de chlorhydrate d'ammoniaque, disposés en arborisations. Chez cet embryon âgé de 9 jours et demi, la quantité du liquide s'élevait à cinq gouttes environ. Dans cette circonstance, la présence du sel ammoniacal ne saurait être attribuée à l'altération des liquides ou solides, comme cela arrive dans le cas de kystes hydatiques à vésicules altérées ou détruites. Ici l'examen de l'embryon à l'état frais ne permet pas d'admettre cette objection. Mais nous ne saurions fonder une conclusion sur un fait que nous nous proposons d'ailleurs de vérifier plus tard.

L'ordre d'apparition ou de formation des vésicules crâniennes n'est point très-rigoureusement établi. On admet généralement qu'elles se constituent dans l'ordre de leur situation, que la plus antérieure se forme la première, et ainsi de suite les unes après les autres.

Bientôt elles éprouvent dans leur aspect une importante modification. Deux nouveaux sillons se dessinent l'un vers le tiers postérieur de la vésicule antérieure, lequel semble se séparer ou au moins devenir bien distinct de la portion antérieure de la même vésicule; l'autre sillon se développe vers la portion moyenne de la vésicule crânienne postérieure et la partage en deux vésicules, comme on le voit déjà sur le très-jeune embryon humain dont nous avons parlé.

Par suite de cette subdivision, le nombre des vésicules crâniennes primitives que nous appellerons *primaires* se trouve augmenté. De trois il est porté à cinq.

Nous pouvons appeler les deux vésicules nouvelles *vésicules crâniennes secondaires.*

En résumé, il existe à cette époque cinq vésicules crâniennes qui sont :

1° Vésicule crânienne antérieure ou frontale primaire (vorderhirn);

2° Vésicule antérieure secondaire, généralement connue sous le nom de vésicule intermédiaire (zwischenhirn) ;

3° Vésicule crânienne moyenne (mittelhirn), placée à la suite de la précédente et qui ne subit aucune modification ;

4° Vésicule crânienne postérieure primaire (hinterhirn), qui fait suite à la vésicule moyenne;

5° Vésicule crânienne postérieure secondaire (nachhirn);

A chacune de ces cinq vésicules correspond l'une des cinq vésicules ou cellules cérébrales, ou encéphaliques auxquelles on attribue un nom analogue.

Il en résulte qu'aux cinq vésicules crâniennes que nous venons d'étudier, correspondent les cinq régions suivantes d'abord très-rudimentaires du futur encéphale :

1. Hémisphères cérébraux;
2. Couches optiques et infundibulum;
3. Tubercules quadrijumeaux, pédoncules du cerveau et aqueduc de Sylvius;
4. Cervelet;
5. Moelle allongée ou bulbe et quatrième ventricule.

Ces cinq régions encéphaliques, alors à l'état d'ébauche, sont quelquefois encore désignées sous les noms de :

1. Cerveau antérieur ;
2. Cerveau intermédiaire;
3. Cerveau moyen;
4. Cerveau postérieur;
5. Arrière-cerveau.

Nous n'insisterons pas sur ce point, il nous suffit d'avoir fait res-

sortir la concordance des vésicules crâniennes et des vésicules encéphaliques (1).

Changement de courbure du crâne membraneux. — La voûte crânienne membraneuse ne subit pas seulement une modification dans sa forme, elle en éprouve en même temps une autre dans sa direction. Cette seconde modification, qui coïncide avec la première entraîne un changement semblable dans la direction du crâne tout entier.

Le tube crânien jusque-là, à peu près rectiligne, s'infléchit en plusieurs endroits, de sorte que son axe est réprésenté par une ligne brisée. Le nombre de ces inflexions s'élève à deux; elles se font à peu près à angle droit : l'une, antérieure, se produit au niveau de la vésicule crânienne moyenne ; l'autre, postérieure, s'effectue au niveau du point de jonction du tube médullaire et de la vésicule crânienne secondaire postérieure. Par suite il se forme en ce point une saillie connue sous le nom de *tubérosité cervicale.* Une troisième petite inflexion, moins importante, se produit entre les vésicules crâniennes postérieures, primaire et secondaire ; elle se dirige en arrière au lieu d'être tournée en avant, comme les deux précédentes; de plus, au lieu de se faire à angle droit, comme celles-ci, elle figure un angle aigu.

Les inflexions qui viennent de nous occuper, sont en rapport avec la direction et la forme future de l'encéphale et du crâne. Quant au mécanisme qui préside à leur développement, il a singulièrement exercé la patience des embryogénistes.

Suivant Rathke (ouvr. cit., p. 11-13), les inflexions céphaliques de l'embryon sont du même ordre que l'inflexion qui se produit à l'origine chez tous les vertébrés du côté de la face ventrale. Elles

---

(1) V. à ce sujet : Rathke. — Entwickl. der Natter, p. 15, Königsberg, 1839 in-4, pl. — Bischoff, développement, cit., p. 183-187. — Kœlliker, Entwicklungeschichte, p. 226. — De Baer, Entwickl., II, § 107.

résultent, comme cette dernière, d'un accroissement en longueur plus rapide de la partie dorsale de l'embryon. Quant aux inflexions plus prononcées en certains points, par exemple, l'inflexion de la face et celle de la nuque, elles seraient la conséquence d'un état particulier de la *chorda dorsalis*. Selon ce savant anatomiste, et le professeur Kolliker partage cette opinion; la chorde dorsale perd sa force de résistance en ces deux endroits, particulièrement au niveau de l'arrière-cerveau.

D'après M. Dursy, cette explication n'est point satisfaisante, car, si l'on pratique une coupe médiane de la chorde dorsale chez l'embryon de poulet, là où elle est épaisse, il est facile de se convaincre que la chorde, au lieu de s'amincir brusquement en pénétrant dans la base du crâne, comme l'exigerait la théorie de Rathke, n'éprouve aucune variation dans son épaisseur. Au contraire, la chorde diminue de volume, mais peu à peu près s'être engagée dans la base du crâne.

Reichert qui, de tous les embryogénistes, est celui qui s'est le plus occupé de la courbure du crâne, a imaginé un tableau du développement du crâne, d'après lequel il a divisé les vertébrés en deux classes (1). Dans une première classe, il range les vertébrés inférieurs qui n'offrent point la courbure du crâne, et dont la face est située au devant de la première vertèbre crânienne. Dans une seconde classe, il groupe les vertébrés supérieurs, chez lesquels la courbure crânienne existe et chez lesquels, la première vertèbre céphalique pénètre dans la région faciale.

D'après cet éminent embryologiste, la courbure crânienne est ainsi dans un rapport intime avec la formation de la face chez les vertébrés supérieurs, aussi lui a-t-il donné le nom de courbure céphalico-faciale (Gesichts-kopfbeuge); sous le nom d'angle cé-

---

(1) C. B. Reichert. — Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien. — Kœnigsberg, 1838, in-4, p. 156-162.

phalico-facial, il désigne cet angle que forme la face avec la base du crâne. Suivant lui, la cause de l'inflexion crânienne résiderait dans la pression que les hémisphères cérébraux viennent exercer de haut en bas sur la vésicule crânienne intermédiaire (1). Le degré d'inflexion du crâne, et la petitesse de l'angle serait en rapport avec le rang plus ou moins élevé que l'individu occupe dans la classe des vertébrés. Chez les serpents cet angle est obtus; il est, au contraire, aigu chez l'embryon humain. Dans le même ouvrage (2), Reichert maintient l'opinion qu'il a depuis longtemps exprimée, et répète que la courbure crânienne fait défaut chez les amphibies nus et chez les poissons. Il ajoute, il est vrai, avoir observé quelques exceptions à cette règle. D'après le même anatomiste, ce n'est pas le crâne qui se développe et se prolonge au-devant du bouton de la chorde dorsale; mais, au contraire, c'est celle-ci qui plus tard s'atrophie et se retire. Primitivement elle pénétrerait jusque dans la deuxième vertèbre crânienne (3).

A cette opinion, ainsi que Remak l'a fait remarquer, on peut d'abord objecter qu'on ne peut à cette époque établir aucune distinction entre les vertèbres crâniennes, attendu qu'elles ne présentent point trace de division. Reichert n'en affirme pas moins que c'est la première vertèbre crânienne qui se recourbe vers la face.

De Baer a émis une opinion bien différente de celles de Rathks et de Reichert. Suivant l'anatomiste russe, la voûte crânienne, par suite de son accroissement en longueur, se recourbe en bas autour du bouton de la *chorda dorsalis*, de manière que celle-ci se trouve occuper non plus la partie antérieure, mais la portion

(1) Reichert. — Bau des Gehirns, 1861, in-4, § 13.

(2) Id., p. 14.

(3) K. B. Reichert. — Das Entwickelungsleben im Wisbel-thierreich, p. 122, tafel V, fig. 3 et 7, Berlin, 1840, in-4.

moyenne de la base du crâne. En outre, Baer nous montre comment la vésicule antérieure qui représente l'extrémité antérieure du crâne, vient se placer au-devant du bouton de la chorde (1). De plus, il affirme que plus tard la courbure céphalique va en diminuant (page 102).

M. Dursy combat vivement l'opinion de Rathke et celle de Reichert. Au premier, il objecte ses observations sur l'embryon de poulet, au second, avec Remak, il oppose l'impossibilité de distinguer les vertèbres crâniennes à cette époque ; impossibilité fondée sur l'absence de division des lames vertébrales céphaliques. De plus, il nie formellement que la corde dorsale pénètre au delà de la future selle turcique. D'après lui, chez tous les vertébrés, même chez les plus inférieurs, le tube crânien primitif présente la même disposition et la même signification. La corde dorsale s'avance jusqu'à la région sphéno-occipitale, jamais jusqu'à la région sphéno-ethmoïdale. La base ne se recourbe jamais de manière à prendre une disposition anguleuse. C'est à cette période du développement que s'arrête le crâne de l'*amphioxus*. Mais, chez les autres vertébrés de la seconde classe seulement, le développement se fait d'une autre manière : la région sphéno-éthmoïdale s'accroît dès l'origine dans une direction telle qu'elle forme un angle avec la selle sphénoïdale du crâne primitif. Cependant, chez eux, comme chez les vertébrés supérieurs, la corde dorsale ne dépasse pas la région moyenne ou sphénoïdale de la base du crâne (2).

Voici l'explication proposée par M. Dursy pour faire comprendre la formation de la courbure crânienne. Cette courbure ou inflexion est due à une inégalité d'accroissement en longueur plus rapide

(1) Karl Emst von Baer. — Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachthung und Reflexion, I, Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Eie, p. 13-30, taf. I, fig. 3.— Erster Theil, Kænigsberg, 1828, in-4, pl.

(2) E. Dursy, ouvr. cit., p. 53-60.

dans la partie dorsale de la voûte crânienne, plus lent dans la région de la base. Les choses se passeraient de la manière suivante :

La membrane qui forme la paroi antérieure de la prémière vésicule crânienne vient se terminer au bouton de la corde dorsale, à l'endroit où plus tard se formera la selle turcique. Le crâne membraneux ne se développe point suivant sa direction primitive ; mais suivant un axe dont le centre serait représenté par le bouton de la corde. L'accroissement en longueur de la voûte crânienne l'emporte beaucoup sur le développement de la même région dans les autres sens ; il y a ainsi prédominance de l'accroissement dans un sens seulement, et cette prédominance qui ne se produit pas dans la région de la base, a pour conséquence un changement dans la direction de la voûte crânienne. Ce changement n'est point l'effet d'une simple courbure de la vésicule crânienne antérieure ; c'est la conséquence d'un déplacement réel de la voûte par rapport à la base. En effet, dans le principe, la paroi supérieure, de la vésicule crânienne frontale ou antérieure, se replie à la fois d'abord en avant, puis en bas, et enfin en arrière ; de manière qu'elle devient la base de la même vésicule. Mais si elle vient ainsi rejoindre la base crânienne primitive, ce n'est pas dans la même direction, c'est en faisant avec cette base un angle aigu. La paroi dorsale des autres vésicules crâniennes primaires se fait, suivant le même arc, avec la même rapidité et aussi avec la même exagération pour ainsi dire. Il en résulte que ces vésicules se portent en avant. De cette manière, on comprend facilement comment la vésicule moyenne, d'abord postéro-supérieure, vient bientôt occuper le sommet du crâne et forme la partie culminante de celui-ci.

Si l'on compare ce crâne membraneux avec le crâne primitif dépourvu de courbure, on voit que celui-ci a éprouvé un développement considérable en longueur et tout particulièrement dans

la région de la voûte. On verra de plus que celle-ci s'est recourbée autour de l'extrémité antérieure de la base crânienne primitive.

A l'appui de l'opinion de M. Dursy, bien rapprochée, on le voit, de celle de Baer, nous ferons remarquer combien il est facile de suivre chez l'embryon cette progression en avant des vésicules crâniennes, moyenne et postérieure. Elle est surtout facile à étudier chez l'embryon de poulet, veau, mouton, sur lesquels nous l'avons constatée de la manière la plus nette.

Il nous reste à expliquer le mécanisme de la courbure ou inflexion de la nuque, qui forme la limite du crâne et de la colonne vertébrale. Nous nous contenterons de dire à ce sujet qu'elle résulte également d'un développement rapide de la partie dorsale du crâne, développement exagéré relativement à celui de la partie dorsale de la colonne vertébrale.

A l'origine, les inflexions que nous venons d'étudier en détail ont l'aspect de courbures brusques et subites ; mais bientôt leur forme anguleuse s'adoucit, s'arrondit et même diminue par suite de l'accroissement en longueur de la face ventrale de l'embryon, et aussi par suite du développement de la région faciale. Si, chez l'embryon humain, cet angle persiste dans son développement primitif, il n'en est plus de même pour les autres vertébrés, chez lesquels il disparaît presque entièrement.

En résumé, les courbures qui se reproduisent dans le crâne membraneux tiennent à un accroissement en tout sens de la voûte du crâne primitivement rectiligne, accroissement plus rapide et plus considérable que celui de la base. Cela nous explique deux faits intéressants, en premier lieu pourquoi le diamètre transversal de la base, d'abord supérieur à celui de la voûte, ne tarde pas à lui devenir inférieur, et en second lieu, comment il se fait que des parties d'abord placées dans une direction verticale, par exemple les fosses nasales et les cavités oculaires, deviennent

plus tard horizontales. La même explication s'applique au déplacement des yeux qui, placés à l'origine, à la partie antérieure de la face, descendent peu à peu pour venir se fixer à la région faciale. Mais si la voûte du crâne, par son accroissement tout à fait disproportionné avec celui de la base, nous donne la clef des modifications que nous venons de passer en revue, il ne faut pas oublier cependant que la base contribue pour une part moindre, il est vrai, mais réelle, à ces modifications, par son développement plus lent sans doute, mais graduel et régulier.

Époque de l'apparition des vésicules secondaires et de quelques autres modifications de la voûte membraneuse.

Il serait intéressant de pouvoir préciser à quelle époque de la vie embryonnaire se passe chacune des modifications que nous présente la voûte du crâne. C'est là un chapitre tout nouveau dans l'histoire du crâne membraneux. Malheureusement, ce travail est entièrement à faire, et, il faut bien l'avouer, les renseignements nécessaires pour l'établir sont bien peu nombreux, non–seulement pour l'embryon humain, mais encore pour l'embryon des autres vertébrés.

Sans avoir la prétention de combler cette lacune, nous donnerons sur ce sujet quelques indications que nous avons recueillies dans nos observations. Nous y ajouterons celles que nous fournissent les traités d'embryogénie, en particulier le savant ouvrage de Bischoff, le bel atlas de M. le professeur Coste, les mémoires de Pander, un ouvrage inédit sur le développement du poulet, que M. le professeur Broca a eu la bonté de mettre à notre disposition et les *Icones physiologicæ* de R. Wagner.

Nous ne parlerons pas des mémoires de Malpighi dans cette circonstance, parce que Pander a élevé des doutes sur l'exactitude de l'âge des embryons de poulet étudiés par l'illustre anatomiste de Bologne.

Dans cette étude, ou plutôt dans cette courte esquisse de l'évolution des vésicules crâniennes, ainsi que nous l'avons fait pour l'histoire des modifications de l'ovule, nous aurons fréquemment recours à l'histoire du développement chez les embryons, de vertébrés autres que ceux de l'espèce humaine, tels que poulet, veau, mouton, etc. Nos emprunts à l'anatomie comparée sont faciles à

comprendre; chez plusieurs des embryons, des vertébrés que nous venons d'énumérer, on peut suivre heure par heure le développement de l'ovule et celui de l'embryon.

Bischoff a entrepris avec succès ce travail, pour le développement de l'embryon du lapin (ouvrage cité 508-655), Rathke a suivi la même méthode dans l'étude du développement de la couleuvre à collier[1] (ouvr. cit.)

Il est juste de reconnaître qu'il y a longtemps déjà Aristote avait eu recours à cette méthode (t. III, cit. p. 106-108) pour l'étude du développement du poulet, reprise avec tant de patience et de sagacité dans les temps modernes par Coiter, Malpighi, etc., complétée de nos jours seulement par Pander, de Baer, Reichert, Wagner, Remak (ouvr. cit.), etc.

Toutes ces recherches ont mis en lumière un fait important, celui de la parité des phénomènes qui marquent les premières époques du développement, non-seulement pour l'ovule, mais encore pour l'embryon de la plupart des vertébrés. Ce fait, proclamé pour le développement du poulet, pour celui de certains poissons et d'un grand nombre d'autres vertébrés a été démontré à notre époque de la manière la plus concluante. Il suffit de jeter les yeux sur des embryons de vertébrés divers, tels que veau, mouton, poulet, couleuvre, lapin, etc., pour être frappé de l'étonnante ressemblance qui existe dans les premiers temps entre tous ces embryons, quoique les différences qu'ils présenteront après le développement complet, à l'âge adulte, soient immenses. Cette parité d'évolution est surtout surprenante pour l'extrémité céphalique et tout particulièrement pour la voûte du crâne. Nous avons donc moins à regretter l'impossibilité dans laquelle nous nous trouvons d'étudier avec les mêmes détails le développement de l'embryon humain.

Grâce au hasard ou à des accidents (suicides, meurtres, avortements) survenus dans les premiers temps de la grossesse, nous avons du reste aujourd'hui à notre disposition des embryons humains très-jeunes, et dont l'étude est sous ce rapport d'une très-grande importance.

Parmi ces derniers, signalons ceux qui ont été figurés dans le magnifique atlas de M. le professeur Coste et qui nous présentent des embryons humains âgés de quinze ou dix-huit mois seulement (Pl. II, atlas cit.) jusqu'à quarante jours (ouvr. cit. pl. III, IV, V), l'embryon âgé de quinze jours environ, recueilli et étudié par Thomson [1], ceux qui ont été figurés par J. Muller [2] et R. Wagner [3]. Regrettons que ceux qui ont été figurés par Granville [4], Böhmer (ouvr. cit.), Albinus (ouvr. cit.), Sömmering (ouvr. cit.) Velpeau [5] qui nous a sur tant de points laissé des ouvrages si remarquables, ne nous soient, malheureusement d'aucune utilité à ce point de vue; Grâce à la généreuse amabilité de M. le docteur Voisin, médecin de l'hospice la Salpêtrière, nous pourrons utiliser pour cette étude, et mettre sous les yeux du lecteur, la figure d'un embryon humain très-jeune, d'une longueur totale de cinq millimètres, après redressement complet; cet embryon que nous avons minutieusement étudié à la loupe nous sera d'une grande utilité pour l'étude de l'évolution des vésicules crâniennes. Qu'on nous permette d'adresser ici un appel aux médecins qui constatent, chez de jeunes femmes, l'expulsion de caillots sanguins

1. Thomson. — « Edinburg. med. aud. surg. journal », 1839, vol. LII, V. à ce sujet « Kolliker, Entwicklungsgeschicgte », p. 123-136, fig. 65-73.
2. G. Müller. — « Meckel's Archiv. », 1830, tab. XI.
3. R. Wagner. — « Icones physiologicæ ». Lipsiæ, 1839, fol.
4. A. B. Grandville. — « Graphic illustrations of abortion and the diseases of menstrua tion ». London, 1833, pl., II, fig. 11-12, 4°.
5. A. Velpeau. — « Embryologie ou ovologie humaine ». Paris, 1834, p. 80, fol.

à la suite de fausse-couche aux premiers temps de la grossesse. Dans bien des cas, il serait possible d'en extraire, comme l'a fait M. Voisin, de très-jeunes embryons dont l'étude est indispensable à l'histoire de l'embryologie humaine.

Pour mettre de la clarté dans notre petit essai, nous examinerons successivement les points suivants :

A. Époque d'apparition des vésicules primaires;

B. Époque d'apparition des vésicules secondaires;

C. Époque d'apparition et de disparition du sillon médian de la vésicule crânienne antérieure.

Après avoir examiné ces divers faits chez les embryons de vertébrés divers, nous ferons un court tableau des modifications semblables chez l'embryon humain. Enfin nous terminerons par quelques indications sur les variations de forme des diverses vésicules et par un résumé rapide des diverses espèces de vertébrés chez lesquelles on a observé, à l'époque embryonnaire, les vésicules crâniennes.

A. *Époque d'apparition des vésicules crâniennes primaires.*

Chez l'embryon de poulet, dès la vingt-quatrième heure après le commencement de l'incubation, selon Wagner [1], vers la trentième heure seulement d'après Pander [2], on verrait à l'extrémité céphalique de l'embryon trois ou quatre vésicules dont le volume va en augmentant, à mesure qu'on s'éloigne du tube médullaire.

Vers la quarante-deuxième heure de l'incubation, d'après Pander (mém. cit., p. 194), il existe quatre vésicules crâniennes, parmi lesquelles il cite la vésicule intermédiaire.

1. Ouvr. cit., III. fig. 8.
2. Archiv. gén. de méd., 1re série, t. I, 1825, p. 178-206.

Avec Malpighi, R. Wagner assigne aux vésicules crâniennes chez l'embryon de poulet, pour date d'apparition, la vingt-quatrième heure de l'incubation, tandis que Pander la fixe à une époque plus tardive. A cette occasion, Wagner fait observer qu'à cette époque, bien que les trois vésicules crâniennes primaires soient distinctes, la partie dorsale de ces vésicules n'est pas encore fermée et que son occlusion n'est complète qu'au bout de 36 heures d'incubation (ouvr. cit. Tab. III, fig. 8).

D'après Remak[1] la vésicule antérieure apparaîtrait à la fin du premier ou au commencement du deuxième jour. Vers la trentième heure de l'incubation se développerait la vésicule moyenne. Enfin peu d'heures après se formerait la vésicule postérieure.

Chez le lapin, Bischoff (ouvr. cit., p. 675) signale le développement des trois vésicules au neuvième jour seulement.

B. *Époque d'apparition des vésicules secondaires.*

La vésicule secondaire antérieure ou vésicule intermédiaire serait distincte, d'après Pander, vers la quarante-deuxième heure de l'incubation (m. cit., p. 194).

D'après Wagner, elle n'est distincte chez le poulet que vers le milieu du troisième jour, ou vers la cinquantième à la soixante-douzième heure de l'incubation.

D'après Remak (ouvr. cit. p. 18), elle deviendrait distincte vers la seconde moitié du deuxième jour.

Chez l'embryon de lapin, Bischoff (ouvr. cit. pl. XV, fig. 63), la signale au dixième jour seulement.

Nous l'avons observée chez un embryon de vache dont la lon-

1. R. Remak. — « Untersuchungen über die Entwickelung die Wirbelthiere ». Berlin, 1855, fol., p. 17.

gueur totale était de 17 millimètres seulement, et chez un embryon de brebis, dont la longueur était, après redressement complet comme pour le précédent, de 9 millimètres.

M. Dursy l'a figurée chez divers embryons de vache, dont le plus petit avait une longueur de 11 millimètres (ouvr. cit. taf. I, fig. 1, 19, 20). Elle fait défaut sur un embryon de vache d'une longueur de 6 mill. 1/2 que le même anatomiste a figuré (Taf. III, fig. 14).

Quant à l'époque d'apparition de la vésicule secondaire postérieure, elle ne paraît avoir attiré l'attention ni de Pander, ni de Wagner. D'après Remak (ouvr. cit. p. 17) elle deviendrait distincte chez le poulet vers le second jour.

Chez le lapin, d'après Bischoff, elle n'est pas encore distincte le neuvième jour.

Chez l'embryon de vache long de 6 mill. 1/2 figuré par M. Dursy (Taf. III, fig. 14, 15, ouvr. cit.), elle est déjà distincte.

Nous l'avons également observée chez un embryon de brebis long de 19 millimètres.

D'après Malpighi, elle deviendrait distincte chez l'embryon de poulet, de la trentième à la quarantième heure de l'incubation.

C. Époque d'apparition du sillon médian de la vésicule crânienne antérieure. Ce point a été tout particulièrement laissé dans l'ombre, aussi ne donnerons-nous qu'avec la plus grande réserve les indications suivantes :

Wagner le figure chez l'embryon de poulet au commencement du quatrième jour de l'incubation (ouvr. cit. tab. IV, fig. 9, 10).

D'après Malpighi, il se développerait du troisième au quatrième jour (tab. II, fig. 17).

Remak le figure au quatrième jour de l'incubation (ouvr. cit. tab. V, fig. 57).

M. Dursy le représente chez l'embryon de vache long de 11 millimètres (tab. I, fig. 18-22).

Nous l'avons constaté chez l'embryon de poulet âgé de six jours, chez l'embryon de vache long de 17 millimètres, chez celui de brebis long de 9 millimètres.

Ce sillon doit paraître de bonne heure, car chez les embryons dont nous venons de parler, il est si développé, que la vésicule crânienne antérieure semble formée de deux petites vésicules hémisphériques accolées sur la ligne médiane seulement par leur base.

Nous dirons peu de chose des variations que présentent dans leur forme les vésicules crâniennes. La vésicule antérieure, d'abord affaissée et effilée à sa partie antérieure ne tarde pas à prendre un accroissement considérable et rapide. Elle se renfle puis devient double dans sa portion antérieure. La vésicule intermédiaire conserve toujours une forme à peu près triangulaire, à base curviligne. La vésicule moyenne possède dans les premiers temps de son existence une forme hémisphérique très-accusée. Chez l'embryon de poulet âgé de six jours, elle est placée au sommet de la voûte crânienne, à la manière d'une petite calotte très-régulièrement hémisphérique. Quant à la vésicule primaire postérieure, d'abord triangulaire, elle prend, après sa subdivision, une forme allongée dans le sens transversal et rectangulaire; la vésicule postérieure secondaire est toujours rectangulaire et à peu près transparente.

Époques d'apparition et modifications des vésicules crâniennes chez l'embryon humain. Chez l'embryon humain, nous rencontrons de grandes difficultés pour la fixation des époques auxquelles s'effectuent les modifications éprouvées par les vésicules crâniennes. Nous allons cependant essayer de le faire, sans nous

dissimuler combien notre essai de tableau sur un sujet complétement négligé renfermera nécessairement de lacunes.

D'après les dessins que renferment l'atlas de M. le professeur Coste et les *Icones physiologicæ* de Wagner, la *vésicule intermédiaire* ne paraît pas distincte avant le trentième jour qui suit la conception. Ainsi elle fait défaut chez l'embryon âgé de dix-huit à vingt-huit jours (Coste, atlas cit. pl. II et III), elle manque également chez l'embryon figuré par J. Müller et âgé de vingt-huit jours. (Journ. cit.) Elle fait aussi défaut chez l'embryon âgé de douze à vingt jours que M. Voisin a mis à notre disposition et dont la longueur totale après redressement était de 5 millimètres seulement.

Elle est distincte chez l'embryon âgé de trente à trente-six jours figuré par Wagner. (Tab. XXII, fig. 6.) On la trouve également chez un embryon âgé de trente-cinq jours figuré par M. Coste (atl. cit., pl. IV).

Cette vésicule a une existence bien courte. Elle n'est plus distincte chez deux embryons âgés l'un de quarante, l'autre de quarante-cinq jours figurés dans l'excellente thèse de M. Hamy[1]. Mais il est probable qu'il existe à cet égard des variétés individuelles, car un embryon âgé de trente-cinq jours figuré par M. Coste (atl. cit., pl. IV) ne la présente plus, tandis qu'elle est encore distincte chez deux autres embryons figurés par le savant professeur et âgés de quarante jours. (Pl. V^a et V^b, atl. cit.) Chez un embryon long de 22 millimètres que nous devons à l'obligeance de notre ami et ancien collègue le docteur Burlaud, embryon âgé de trente à quarante jours, la vésicule intermédiaire n'est plus distincte, même après une énergique insufflation du crâne membraneux,

1. E. T. Hamy. — « L'os intermaxillaire chez l'homme ». Paris, 1868, 8°. Pl. I, fig. 3, 4, 5.

tandis que la vésicule intermédiaire redevient, après cette petite opération, double, et sillonnée sur la ligne médiane, et que la vésicule moyenne et les deux vésicules postérieures primaire et secondaire redeviennent distinctes quoique paraissant commencer à se fondre en un toit membraneux uniforme. Avant l'insufflation il eût été impossible de soupçonner la disposition vésiculeuse de ce petit crâne.

L'époque à laquelle devient distincte la *vésicule secondaire postérieure* nous présente dans sa détermination les mêmes difficultés que la précédente.

Si son existence est douteuse chez l'embryon âgé de 20 à 25 jours figuré par M. Coste (atlas cité, pl. II), elle est évidente chez les embryons plus âgés figurés par notre célèbre embryogéniste.

Douteuse chez l'embryon âgé de 20 à 25 jours figuré par Wagner (ouvr. cit. tab. VII, fig. XI), elle est très-nette chez les embryons plus âgés figurés soit par cet illustre physiologiste, soit par J. Müller.

Elle est déjà distincte chez l'embryon recueilli par M. Voisin

Rappelons que d'après Malpighi son apparition est très-précoce chez l'embryon de poulet, qu'elle l'est également chez l'embryon de vache d'après M. Dursy (ouv. cit.).

Essayons encore de déterminer l'époque à laquelle la vésicule crânienne antérieure se sillonne sur la ligne médiane. Ce sillonnement devient si prononcé qu'à une certaine époque de son développement, on croirait à première vue, que la vésicule est composée, dans sa partie antérieure, de deux vésicules hémisphériques transparentes et accolées sur la ligne médiane. Nous avons vu précédemment que ce sillon a été observé chez de très-jeunes embryons figurés par M. Coste, dont le plus jeune avait 15 à 18

jours seulement, dont le plus âgé avait 40 à 45 jours (atlas cité, pl. II, III, IV, V). On l'observe aussi chez les jeunes embryons humains que nous trouvons dans le bel atlas de M. Dursy (atlas cité, taf. VI, fig. 2, 3, 4 et 13).

Cependant l'embryon que M. Voisin à eu l'obligeance de mettre à notre disposition et de nous permettre de faire figurer dans notre travail, n'en présente aucune trace .

Dugès[1] a figuré chez l'embryon de grenouille âgé de 2 jours, le sillon médian de la vésicule crânienne antérieure (ouv. cit.).

L'absence du sillon médian de la vésicule crânienne chez l'embryon humain recueilli par M. Voisin, n'a rien qui doive nous étonner. N'avons-nous pas vu précédemment que son apparition n'est signalée que du troisième au quatrième jour par Malpighi, que vers le quatrième jour seulement par Remak, chez l'embryon de poulet sur lequel le développement des caractères du crâne vésiculeux est si précoce !

Nous ne savons rien de précis sur l'époque à laquelle ce sillon s'efface. Mais nous pensons qu'il n'est pas sans intérêt de faire observer qu'il peut sembler effacé, quand en réalité il ne l'est pas. Cette observation nous a été inspirée par l'étude de l'embryon qui nous a été donné par M. Burlaud, embryon qui, au premier aspect, n'en présentait aucun vestige, et chez qui cependant l'insufflation l'a rendu très-distinct.

Nous voudrions aussi dire quelque chose de satisfaisant sur l'époque de la courbure ou inflexion céphalique, mais quelle pauvreté de renseignements nous avons le regret de constater sur ce point. D'après Bischoff, on observe un commencement de courbure dans la partie antérieure de la vésicule crânienne, antérieure chez l'embryon de lapin, au neuvième jour après la conception (Traité du développement cit. p. 675). D'après l'illustre embryologiste,

la courbure céphalique s'effectue du neuvième au dixième jour de la même période. Mais sur ce point nous ne connaissons aucun renseignement précis qui soit relatif à l'embryon humain. Nous n'insistons donc pas, nous nous contentons d'ajouter que, d'après Malpighi, elle se produit chez l'embryon de poulet à partir de la quarantième heure de l'incubation (tab. II, fig. 22).

En terminant ce petit essai de morphologie des vésicules crâniennes, nous devons dire que Reichert[1] ne reconaît aux vésicules *encéphaliques* une délimitation, une séparation un peu nette qu'à une époque plus ou moins éloignée; tout d'abord, d'après lui, il n'existe qu'un seul renflement vésiculeux correspondant à l'encéphale en général.

Des vésicules crâniennes chez les diverses classes de vertébrés. — Ainsi qu'on en peut juger d'après le tableau que nous avons essayé d'en tracer, la forme vésiculeuse de la voûte du crâne n'est point spéciale à l'embryon humain. Nous aurons l'occasion de montrer plus d'une fois encore que, dans son développement, l'homme présente soit avec l'embryon, soit avec le fœtus des autres vertébrés, des points communs nombreux.

Pour le moment, nous ne nous occuperons que de la forme vésiculeuse de la voûte du crâne. Nous avons vu qu'il y a une étonnante et intime ressemblance sous ce rapport entre les embryons de l'espèce humaine et les embryons de vache, brebis et poulet. Il nous reste à signaler cette forme vésiculeuse identique ou très-analogue chez des embryons de vertébrés plus éloignés encore de l'espèce humaine que ceux que nous venons de citer.

1. K. B. Das Reichert. — « Das Entwickelungsleben im Wirbelthier-Reich », p. 103.

Elle a été constatée et décrite chez les larves ou embryons des batraciens par Rusconi.

Remak a décrit et figuré chez le têtard les vésicules crâniennes et encéphaliques antérieures, moyenne et postérieure (ouvr. cit., taf. X, fig. 9 à 17[b]).

Dugès les a également figurées [1] ainsi que Reichert (Das Entwickelungsleben im Wirbelthier-reich, tab. II, fig. 13).

Rathke les a décrites et figurées chez le crocodilus alligator, à la période embryonnaire [2] qui, lui aussi, possède à cette époque une voûte crânienne membraneuse.

On les a figurées chez la lacerta agilis (Remak et Wagner, ouv. cit.; Rathke, ouv. cit.) ; chez l'embryon de la taupe, du corbeau et du faucon (Wagner, ouv. cit.).

Tout le monde sait du reste que, même dans les traités d'anatomie humaine, on donne comme exemples de la forme vésiculeuse du crâne pendant la période embryonnaire, les dessins du crâne soit de l'embryon de poulet empruntés à Wagner ou à Remak, soit de l'embryon de la couleuvre empruntés au beau traité du développement de Rathke que nous avons eu si souvent l'occasion de citer [3]. M. le professeur Coste a figuré les vésicules encéphaliques antérieure et moyenne chez l'embryon d'un poisson osseux, l'épinoche (atlas, cit., pl. II, fig. 8).

On ne sera pas étonné de nous voir déclarer qu'en présence de tous ces faits, il est légitime de penser qu'il est très-probable que tous les vertébrés possèdent à l'origine un crâne vésiculeux plus

1. uDgès. — « Ostéologie et myologie des batraciens », fig. 62, 63. Paris, 1834, 4°.

2. H. Rathke. — « Untersuchungen über die Entwickelung und die Korperbouder Krokodile ». Braunschweig, 1866, gr. 4°. Taf. I, fig. 1, 5, 6, p. 77-80, 28.

3. H. Rathke. — « Entwickelung der Athem wer kzeuge bei des Vogeln und Saügethieren ». Akadémie von Konigsberg, 19 nov. 1826, Pl. I, 4°.

Du même. — « Entwickelungsgeschichte der Natter, » taf. I, fig. 4, 5, 7 ; taf. VI. fig. 7, 12.

ou moins semblable à celui des vertébrés supérieurs dont le crâne nous a servi de type dans notre description.

§ 5. *Vaisseaux du crâne membraneux ou embryonnaire.*

Nous devons déclarer que nous n'avons pu faire l'étude des vaisseaux du crâne membraneux chez l'embryon humain. Nous le regrettons beaucoup, mais cette impossibilité n'a rien qui doive nous étonner ; les embryons humains possédant un crâne membraneux sont rares, surtout ceux qui permettraient l'étude des vaisseaux crâniens ; en effet, ou bien ils sont de trop petite dimension pour permettre l'injection des vaisseaux, ou bien ils sont dans un état de conservation tellement imparfaite que l'étude du système vasculaire crânien devient extrêmement difficile. Comme pour la structure du crâne membraneux dont nous parlerons bientôt, nous avons essayé de combler cette lacune en faisant nos recherches sur le crâne membraneux d'embryons de vache, de mouton et de poulet. Dans le principe, nous avons essayé de nous contenter de l'étude des vaisseaux examinés dans leur état d'injection naturelle, sur des embryons frais, mais ce procédé nous a paru si défectueux et si incertain que nous n'avons pas tardé à recourir à des injections faites à l'aide de canules très-fines. Pour disséquer ces petits vaisseaux, nous nous sommes arrêtés à l'emploi d'une aiguille à cataracte.

Avant d'aborder la description sur des artères et des veines du crâne embryonnaire, nous pensons qu'il n'est pas inutile de donner une idée générale de la disposition de ces deux ordres de vaisseaux, et de signaler les principales différences qu'ils présentent avec ceux de l'adulte. Dans ses magnifiques recherches sur le développement de la couleuvre, Rathke a figuré des réseaux veineux

abondants et quelques branches artérielles seulement dans le crâne membraneux (Entwickl. der natter, taf. V). Nous avons constaté le même fait chez l'embryon de vache et de brebis. Nos recherches ont porté surtout sur ces derniers qu'il nous a été plus facile de nous procurer. Nous avons, dans ce but, étudié de très-jeunes embryons longs de 19 millim., après redressement complet du corps [1], sans injection artificielle, puis nous avons fait une étude comparative d'embryons longs de 25 à 35 millim., chez lesquels nous avons injecté tantôt les veines, tantôt les artères. Un fait général nous a frappé dans nos recherches, c'est l'abondance des veines et le petit nombre des artères. Nous avons constaté une autre particularité concernant le rapport qui existe entre les artères et les veines. On sait que, chez l'adulte, les veines superficielles sont nombreuses à la région céphalique, et qu'en général les veines accompagnent des branches ou des rameaux artériels dont elles sont dites satellites; nous citerons comme exemples les veines faciales, frontales et occipitales. On y rencontre même une artère sous-cutanée, placée entre deux veines très-superficielles; ce sont les veines et artères temporales superficielles [1].

Chez l'embryon, nous trouvons un système veineux tout autrement disposé. Comme chez l'adulte, le réseau veineux superficiel est très-abondant, il l'est même beaucoup plus que chez ce dernier ; mais ce qui le caractérise, c'est l'indépendance de ses rameaux et leur isolement apparent du système artériel. Sans doute il existe des communications capillaires nombreuses entre le sys-

1. On sait en effet que l'embryon très-jeune et fortement recourbé sur lui-même ; or dans les premiers temps du développement, grâce à cette courbure, si l'on ne redresse pas l'embryon en le mesurant on trouve que les jeunes embryons offrent entre eux des différences de longueur bien minimes relativement à la différence qui existe entre les âges. Si l'on veut en avoir la longueur exacte, il faut les redresser.

tème artériel et le système veineux du crâne membraneux; la facilité avec laquelle les injections passent d'un système dans l'autre le prouvent surabondamment. Mais il est remarquable de voir, contrairement à ce que l'on observe chez l'adulte, dans toute l'étendue du crâne membraneux, l'indépendance apparente des deux systèmes vasculaires, et l'isolement dans lequel s'effectue le trajet de leurs branches et de leurs rameaux. On sait encore que chez l'adulte, les veines sont généralement situées dans un plan plus superficiel que celui qui est parcouru par les artères. Dans le crâne membraneux de l'embryon, il n'y a plus seulement une différence légère de situation et d'étage, il y a en outre une distance considérable entre les branches veineuses et les branches artérielles. L'éloignement diminue peu à peu à mesure qu'on se rapproche de la terminaison des rameaux artériels dans le crâne membraneux. Cette différence est d'autant plus remarquable qu'elle ne s'observe pas chez le fœtus dont la disposition vasculaire est semblable à celle de l'adulte, pour la région crânienne, si l'on en excepte l'absence des sinus veineux du diploé chez le premier.

Chez les embryons de veau et de mouton que nous avons étudiés, nous avons observé comme fait constant, la situation superficielle et la profusion du système veineux, la situation profonde et le petit nombre des rameaux artériels.

On sait que Rathke a même signalé l'absence des artères spinale et carotide faciale chez l'embryon de la couleuvre pendant la seconde moitié de la première période du développement (ouvr. cit. p. 54). D'après cet habile embryogéniste, on ne voit apparaître ces artères qu'à la fin de la troisième période du développement (ouvr. cit. p. 169, 170, et taf. V, fig. 18).

Nous avons vu ces artères manquer chez un embryon de mou-

ton long de 8 millim. et chez deux autres embryons de la même espèce longs de 9 millim.

Nous avons insisté sur les importantes différences qui existent entre le système vasculaire de l'adulte et celui de l'embryon. Il nous reste à justifier ce fait par une description du système vasculaire crânien de ce dernier à diverses époques de la vie embryonnaire.

Dans notre description, nous nous guiderons sur les recherches que nous avons faites sur des embryons de poulet, vache et brebis. Dans ces trois espèces, le système vasculaire crânien nous a paru présenter une disposition identique, peu différente de celle qui a été indiquée et figurée chez l'embryon de la couleuvre par Rathke (ouvr. cit., p. 51-59).

L'examen d'un jeune embryon humain âgé de 40 jours environ, représenté par M. Coste (atlas cit., pl. V[a]), et qui offre en arrière de l'angle externe de l'œil, au voisinage de celui-ci, un magnifique bouquet vasculaire veineux dont les ramuscules, au nombre de 8 à 10, couvrent d'un réseau délicat les parties latérales des vésicules crâniennes, intermédiaire et moyenne et que nous retrouvons chez nos embryons de vache et de brebis, nous fait penser que, chez l'embryon humain, la disposition du système vasculaire du crâne est sinon identique, au moins bien peu différente.

Nous examinerons successivement les vaisseaux du crâne membraneux :

A. Chez de très-jeunes embryons de brebis, que nous n'avons pu réussir à injecter;

B. Chez des embryons de même espèce, longs de 25 à 35 millimètres, chez lesquels l'injection a été possible, grâce au volume des vaisseaux.

A. Vaisseaux de la voûte crânienne membraneuse chez les

très-jeunes embryons.—Chez un embryon de brebis long de 8 millimètres, la veine qui ramène au cœur le sang veineux qu'elle a recueilli dans l'épaisseur de la voûte du crâne se présente, dans l'épaisseur et à la face supérieure de cette voûte, à son origine, sous forme de ramifications très-fines, disposées en réseau à leur point de départ et dont les ramuscules convergeant et peu à peu réunis en veinules, au nombre de 5 à 6 au plus, viennent constituer sur les parties latérales de la voûte crânienne des bouquets vasculaires à rayons divergents et nombreux. On remarque trois principaux réseaux :

1° Réseau des *vésicules postérieures*, qui va se jeter dans une veinule située en arrière et au-dessous de la vésicule auditive;

2° *Réseau de la vésicule crânienne moyenne;* ce réseau donne naissance à une veinule située en arrière et un peu au-dessus de la vésicule que nous venons de décrire;

3° Ramuscules très-fins, à disposition arborescente, qui, *de la vésicule intermédiaire* et de la paroi *de la vésicule antérieure*, vont gagner l'angle interne de l'œil pour constituer l'origine de la *veine faciale.*

Toutes ces veinules se prolongent jusqu'au voisinage de la ligne médiane de la voûte crânienne, sans qu'on puisse saisir les anastomoses qui sans doute existent à ce niveau entre les ramuscules d'un côté et ceux du côté opposé.

Chez un embryon de brebis long de 9 millimètres, nous avons observé une disposition analogue; seulement, entre les réseaux très-fins des vésicules crâniennes postérieure, moyenne et intermédiaire, on remarquait un ramuscule veineux parallèle au bord supérieur de l'œil, arciforme, recevant de fins ramuscules ramifiés sur la vésicule antérieure. Les ramuscules de la partie culmi-

nante de la voûte sont plus fins et moins nombreux que ceux qui occupent son pourtour et ses côtés.

De plus une *artère* très-grêle et qui, sans doute, est l'*artère carotide*, aborde le crâne dans l'intervalle qui sépare l'angle externe de l'œil et la vésicule auditive. Cette artère envoie un rameau antérieur, arciforme, qui se prolonge, en donnant de fins ramuscules, jusqu'à l'extrémité antérieure de la vésicule antérieure. Un second rameau émané de la même artère se porte directement en arrière pour aller se distribuer aux vésicules postérieures. L'artère carotide crânienne envoie ainsi, dès cette époque, au crâne membraneux, deux rameaux, l'un *antérieur*, l'autre *postérieur*, que nous retrouverons à un degré de développement plus élevé, mais avec la même distribution, chez les embryons plus âgés que nous avons réussi à injecter.

Chez cet embryon comme chez le précédent, les rameaux veineux vont avec la veine faciale constituer une veine jugulaire située en arrière de l'angle de la mâchoire inférieure et dont nous n'avons pas à nous occuper. Nous n'avons pas à indiquer le point du centre circulatoire auquel elle aboutit[1].

Les rameaux artériels, très-grêles à cette époque, sont fournis par la carotide.

Dans l'atlas de M. le professeur Coste nous voyons, chez un embryon de brebis âgé de 17-18 jours (atlas cité, pl. IV), des ramuscules veineux assez courts, nés des parois des vésicules crâniennes, constituer un petit tronc veineux. Ce petit tronc s'engage entre l'angle externe de l'œil et la vésicule auditive et de là, passant en arrière de l'angle postérieur de la région maxillaire inférieure, va

1. V. Carl Gegenbaur. — « Grundzüge der Vergleichenden Anatomie », p. 846-849, fig. 296, 299. Leipzig, 1870, gr. 8°.

se jeter dans le tronc veineux commun ou *ductus Cuvieri* qui ramène au cœur le sang veineux des parties supérieures et des parties inférieures du corps de l'embryon. (V. Gegenbaur, *Vergl. Anat.*, p. 846.)

Dans le même atlas, chez un embryon de brebis âgé de 22-25 jours (pl. V), nous voyons les veines céphaliques suivre le même trajet. L'artère, future carotide, provient de l'anastomose en arcade que les trois ou quatre arcs aortiques ou artères branchiales forment de chaque côté du cou et qui, comme on le sait, naissent du bulbe aortique[1].

Certes il est curieux de constater chez de très-jeunes embryons l'existence d'une veine faciale, ainsi que l'a fait Rathke chez l'embryon de la couleuvre arrivé à la seconde moitié de la première période du développement, ainsi que nous l'avons fait à notre tour chez les jeunes embryons de vache et de brebis, sans qu'il soit possible de trouver une artère faciale correspondante. (Entw. p. .)

Le peu de développement de l'encéphale à cet âge suffit-il pour expliquer le peu de développement du système artériel? Doit-on chercher dans la nécessité d'un retour rapide et facile du sang veineux et dans la crainte des obstacles que les veines pourraient rencontrer à leur passage à travers une base crânienne cartilagineuse de si bonne heure, la raison de l'abondance relative de l'appareil veineux superficiel et de son isolement de l'appareil artériel? Nous n'émettons ces diverses explications qu'avec la plus grande réserve.

B. Vaisseaux de la voûte crânienne membraneuse chez les embryons de vache et de brebis, dont la longueur varie de 25 à 35 millimètres.

1. R. E. von Baer. — « Entwickelungsgeschichte der Thiere », tab. IV, fig. 10 et 14. — V. aussi Longet. — « Traité de physiol. », t. II, p. 871. Paris, 1860, 8°.

Chez tous les embryons de cet âge, le système veineux superficiel, extrêmement abondant, et le système artériel, relativement peu considérable, bien que beaucoup plus développé que chez les embryons longs de 8 à 9 millimètres seulement, ont acquis une résistance et un calibre qui permet heureusement de recourir à des injections de liquides très-pénétrants indispensables à leur étude.

Nous examinerons successivement la disposition des artères et des veines.

A. Artères. — Les artères de la voûte crânienne membraneuse abordent toutes cette voûte par sa face profonde. Il en résulte que la voûte membraneuse reçoit des ramuscules artériels émanés des branches de l'artère carotide cérébrale, lesquels cheminent sur les parois latérales des vésicules encéphaliques avant d'aborder la trame de la voûte. Nous ne pouvons donc pas nous dispenser de donner la description de l'artère carotide cérébrale, et nous le ferons du reste le plus brièvement possible.

On connaît suffisamment l'origine de l'artère carotide, nous n'en dirons que peu de chose, nous contentant de faire remarquer qu'à cette époque de la vie embryonnaire, elle ne naît pas, comme dans la précédente période, d'une arcade des artères branchiales ou arcs aortiques, mais provient directement du bulbe de l'aorte.

Nous n'avons guère à nous occuper de son trajet dans l'interstice musculaire de la région cervicale, de son passage à travers la base du crâne, au devant de la vésicule auditive ; mais, à partir de ce point, elle va nous offrir un grand intérêt. Peu après son entrée dans la cavité crânienne, l'artère carotide se recourbe en un arc à convexité postérieure, situé sur les côtés de la base des *vésicules encéphaliques* moyenne et intermédiaire (*a*, fig.). Cet

arc, situé au niveau de la future selle turcique, à la hauteur des vésicules encéphaliques et des vésicules crâniennes moyenne et intermédiaire, peut être désigné sous le nom d'*artère basilaire*. De cet arc se détachent :

1° Un rameau *antérieur* (1, fig.), légèrement sinueux qui rampe entre la base des deux vésicules des hémisphères cérébraux ou vésicules encéphaliques frontales et va se perdre en avant sur leur paroi antérieure. Ce rameau envoie des ramusucules à toute la paroi antérieure de la voûte crânienne correspondant à la vésicule crânienne antérieure. Nous l'appellerons rameau *encéphalico-crânien antérieur*, ou *rameau de la vésicule crânienne antérieure ;*

2° Un second rameau antérieur, plus délié (2, fig.) se recourbe en arc très-régulier sur les côtés de la vésicule intermédiaire et la couvre de fins ramuscules ascendants émanés de sa convexité dirigée en haut ; c'est le *rameau encéphalico-crânien intermédiaire*, ou de la vésicule intermédiaire ;

3° Un rameau supérieur (3, fig.) qui couvre de ses ramuscules les parois de la vésicule encéphalique et de la vésicule crânienne moyenne : c'est le *rameau encéphalico-moyen*, ou de la vésicule moyenne.

En arrière, l'arc carotidien, qui pourrait, au niveau des vésicules postérieures primaire et secondaire, recevoir le nom d'*artère vertébrale*, envoie les rameaux suivants :

1° Un petit rameau qui se porte entre la vésicule moyenne et la vésicule postérieure primaire à laquelle il envoie des ramuscules grêles ;

2° Un rameau (5, fig.) qui descendant entre les deux vésicules postérieures représente l'*a. vertébrale*. Un troisième petit rameau représente quelquefois l'*a. spinale*.

De ces derniers rameaux et de la partie de l'arc artériel qui leur donne naissance, se détachent de petites artérioles qui vont se répandre sur les vésicules postérieures.

Chacune des petites artères, 1, 2, 3, envoie de nombreux et fins ramuscules aux portions de la voûte crânienne qui correspondent aux vésicules encéphaliques antérieure, intermédiaire et moyenne, c'est-à-dire aux vésicules crâniennes correspondantes.

En un mot, les artérioles des vésicules crâniennes membraneuses, émanent de rameaux artériels peu nombreux accolés aux vésicules encéphaliques.

B. Veines. — Les veines de la voûte crânienne membraneuse se rendent dans deux veines dont la situation est bien différente. En effet, l'une d'elles chemine en dehors du crâne, c'est la *veine faciale*, l'autre a un trajet intra-crânien, c'est la *veine encéphalico-crânienne*, constituée par un tronc assez court situé au niveau de la future selle turcique, et qui ne tarde pas à traverser le crâne de part en part pour aller former au-dessous de la capsule auditive la veine jugulaire.

L'abondance des veines de la voûte membraneuse nous met dans la nécessité de les examiner successivement dans les parois des cinq vésicules crâniennes; nous commencerons par les vésicules postérieures.

1. Veines de la vésicule crânienne postérieure secondaire. — Dans la paroi de cette vésicule se remarquent deux ou trois bouquets de veinules extrêmement grêles qui se réunissent sur les côtés de la vésicule en une petite veine. Cette veine va se jeter en arrière et au-dessous de la capsule auditive, dans le petit tronc veineux qui recueille les veinules des réseaux de la vésicule postérieure primaire (1, fig.).

2. Veines de la vésicule crânienne postérieure primaire. —

La paroi de cette vésicule offre un réseau extrêmement élégant et à mailles très-fines dont la forme générale est à peu près losangique, et à grand diamètre transversal. De ce réseau situé sur la ligne médiane et à une petite distance de celle-ci, de chaque côté, le réseau donne naissance à trois ou quatre petites branches qui se réunissent peu à peu en une seule veine. Cette petite veine reçoit les ramuscules de la vésicule précédente et quelques veinules émanées de la capsule auditive.

Arrivée au-dessous de cette dernière, elle va se confondre, sur les côtés du cou, en arrière de la région maxillaire inférieure, avec la veine temporale et ne tarde pas à se jeter dans la veine jugulaire (2, fig.).

3. Veines de la vésicule moyenne. — Cette vésicule offre des rameaux veineux assez rares sur la ligne médiane, très-fins et très-abondants en dehors de celle-ci et sur les côtés de la vésicule; ils se divisent en trois groupes : l'un antérieur distinct ou anastomosé avec des ramuscules émanés de la vésicule intermédiaire et qui vont se jeter dans la veine temporale; l'autre, postérieur, qui va se réunir, en arrière de la capsule auditive, aux veinules de la vésicule précédente. Le troisième groupe ou groupe moyen, très-grêle, dont l'origine s'étend jusqu'à la partie culminante de la vésicule et qui va se jeter dans la veine temporale (3, fig.). A leur origine elles sont sinueuses. Quelques-unes s'anastomosent nettement sur la ligne médiane.

4. Veines de la vésicule intermédiaire. — Anastomosées en arrière avec de longues veinules qui viennent de la vésicule moyenne, et en avant avec des veinules émanées de la vésicule antérieure, elles se jettent les unes dans la veine temporale, les autres dans un arc veineux qui longe le bord supérieur de l'œil (3, fig.).

5. Veines de la vésicule crânienne antérieure. — Très-nom-

breuses et, comme les précédentes, disposées à leur origine en réseaux à mailles serrées, les veines de cette vésicule vont se jeter, les postérieures et les moyennes dans l'arc veineux qui côtoie le bord supérieur de l'œil, et avec lui vont se rendre dans la veine temporale au niveau de l'angle postérieur de l'œil. Les veinules antérieures arborescentes à leur origine, semblent être le point de départ de la veine faciale. Une ou deux veinules du groupe antérieur s'étendent souvent assez loin sur la ligne médiane, ils vont ou se ramifier sur la paroi vésiculaire du côté opposé ou s'anastomoser avec un ou deux rameaux veineux de la vésicule moyenne ramifiés sur la vésicule intermédiaire (5, fig.).

Nous ne nous arrêterons pas à décrire le trajet de la veine faciale qui recueille une partie des veinules de la vésicule frontale. On sait qu'elle traverse obliquement la face pour aller se jeter dans la veine jugulaire.

Nous ne ferons que signaler la veine encéphalico-crânienne qui, dissimulée à la base du crâne, recueille le sang d'une partie des veines encéphalico-crâniennes et dont le tronc veineux traverse perpendiculairement la paroi membraneuse inférieure de la voûte, un peu en avant de la capsule auditive, pour se réunir à la veine temporale ou aller se jeter isolément dans la veine jugulaire.

Nous devons une courte explication relativement au procédé que nous avons suivi pour recueillir les éléments de notre description. A la vérité, nous aurions pu nous dispenser de faire des injections délicates sur de jeunes embryons, et il eût été plus facile de copier la description que Rathke a donnée des vaisseaux du crâne membraneux chez l'embryon de la couleuvre. Mais il nous a semblé plus convenable de choisir, faute d'un embryon humain favorable, pour sujet de nos recherches, des embryons de grands mammifères.

Les injections nous ont paru très-utiles et même indispensables. En effet, il devient ainsi très-facile de distinguer les veines des artères; de plus, c'est le seul moyen d'isoler les petites branches vasculaires des réseaux avec lesquels sans cela elles paraissent se confondre.

Ces réseaux rendent assez difficile l'étude des veines émergentes et demandent beaucoup de patience et d'attention. Ils couvrent de mailles élégantes la paroi des vésicules et au niveau de chacune d'elles offrent une disposition particulière. Arborescentes et divergentes en dehors de toute forme géométrique dans la paroi de la vésicule antérieure, les ramifications vasculaires, veineuses surtout, dessinent, au niveau de la vésicule intermédiaire, un triangle à base curviligne. La vésicule moyenne est entourée, chez l'embryon de poulet âgé de six ou de neuf jours, d'une couronne vasculaire ; chez les très-jeunes embryons de vache et de brebis, le réseau vasculaire dessine tantôt une losange, tantôt une guirlande circulaire. Enfin, au niveau de la vésicule postérieure primaire, le réseau est rectangulaire, tandis qu'il revêt une forme losangique au niveau de la vésicule postérieure secondaire.

En examinant minutieusement le trajet des vaisseaux de la voûte membraneuse, nous avons été très-surpris de trouver en certains points de cette voûte des espaces plus clairs, très-nettement limités, entourés d'un ou de plusieurs petits vaisseaux qui font ressortir la transparence du petit espace qu'ils circonscrivent. Ces intervalles transparents et très-circonscrits s'observent chez des embryons jeunes et frais ou examinés une heure au plus après leur extraction de l'œuf; nous les avons vus chez des embryons de veau et de mouton dont la longueur était de 15 à 30 millimètres. L'un de ces espaces, le plus considérable, occupe exactement l'emplacement de la vésicule intermédiaire, ou, si l'on

veut, le futur bregma. Un second se confond avec la vésicule crânienne postérieure primaire, c'est-à-dire la place qui plus tard sera occupée par la région occipitale.

Un troisième espace transparent, également circonscrit par une ligne vasculaire, est situé en arrière de la capsule auditive. Enfin, un quatrième petit espace, triangulaire comme le précédent, est situé en avant et un peu au-dessus du niveau de la capsule auditive. Ces petits espaces plus clairs occupent évidemment la même situation que les futures fontanelles. Le plus considérable, celui qui occupe la vésicule intermédiaire, correspond à la grande fontanelle ou fontanelle frontale ; ses dimensions s'élèvent d'avant en arrière à 2 millimètres, sa base en a 2 et demi à 3 de large. Les autres intervalles plus petits ont de 1 à 2 millimètres seulement. Quelle est la signification de ces petits espaces ? Correspondent-ils seulement à des parties de l'encéphale moins promptes dans leur développement, ou à de petites accumulations du liquide intra-crânien ? Pourrait-on leur donner le nom d'*espaces fontanelloïdes ?* Nous n'hésitons pas à reconnaître que nous ne possédons, au sujet de ces diverses questions, aucun élément qui nous puisse permettre de les résoudre actuellement.

§ 6. *Structure du crâne membraneux.*

La voûte crânienne membraneuse de l'embryon a été bien peu étudiée. La plupart des physiologistes se sont contentés de reproduire la description et la figure des trois vésicules primaires ou des cinq vésicules crâniennes observées un peu plus tard, après la subdivision, d'après Wagner (Longet, *Physiol.*, t. II, p. 831, fig. 50, 51 ; Paris, 1860), Rathke ou Reichert, et, pour eux, tout est dit sur ce point.

Les anatomistes ne semblent pas avoir poussé leurs recherches plus loin.

Voici ce que M. le professeur Sappey nous dit au sujet du crâne membraneux : « Dans la première semaine du deuxième mois de la vie intra-utérine, le crâne se présente sous la forme d'*une vésicule transparente.* La moitié supérieure de cette vésicule est constituée par du tissu conjonctif à l'état naissant, contenant dans le réseau de ses fibres et dans les interstices de celles-ci de nombreuses cellules. » (*Anat.*, 2e édit., t. I, p. 180; Paris, 1866.)

Le savant professeur n'a pas apprécié exactement la morphologie de la voûte embryonnaire qui, de très-bonne heure, présente non pas une, mais trois ou quatre vésicules, dès le premier mois (voir p. 51, 64); il n'a pas été plus heureux à l'égard de la structure de la voûte embryonnaire.

Pour M. Cruveilhier, la voûte crânienne de l'embryon paraît être une membrane formée de tissu conjonctif dans l'épaisseur de laquelle un dépôt de blastème mou, composé de cellules analogues à celles du tissu conjonctif et d'une substance molle intercellulaire, précède l'apparition des noyaux osseux. (*Anat.*, 4e édit., p. 35, t. I; Paris, 1862.)

En 1847, dans une thèse très-remarquable[1], Alex.-Aug. Bidder s'exprime, au sujet de la structure de ce crâne qu'il appelle capsule du crâne, dans les termes suivants :

Paries capsulæ, excèptis vasis, nondum distinctionem telarum quæ postea in systemate vertebrali encephalum circumdanti animadvertitur, præbet, et maxima ex parte pari tenuitate membraneus est.

Ailleurs, dans le même travail, le professeur Bidder est encore

1. Alex.-Aug. Bidder. — « De cranii conformatione », p. 10, Dorputi, 1847, 8°.

plus affirmatif : « Sed contendere nequaquam in animo est, in « capsula revera telas omnino nondum distinctus esse..... ossa, « dura mater, pericranium aliaque certo distingui et dignosci non- « dum possunt. » (p. 17, diss. cit.)

Ainsi, pour le savant de Dorpat, on ne peut pas, dans le crâne embryonnaire, distinguer les éléments des futures enveloppes membraneuse ou osseuse de l'encéphale. C'est un vain projet que de prétendre arriver à cette détermination.

Ce vain projet, nous avons eu la témérité de le mettre à exécution. Nous n'aurons pas de peine à démontrer que l'opinion de Bidder est inexacte. La voûte membraneuse, chez l'embryon de vache, ou brebis, long de 15 à 25 millimètres, chez celui du poulet âgé de 6 à 9 jours, se compose de trois membranes très-faciles à isoler les unes des autres et qui représentent incontestablement les futures enveloppes molle et osseuse de l'encéphale, et seront le point de départ du prérícrâne de la voûte osseuse et de la dure-mère.

Le savant histologiste allemand que l'on peut regarder comme l'un des plus illustres de notre époque, M. le professeur Kolliker, a commis une erreur aussi grave que Bidder.

Pour lui, les os de la voûte naissent dans un blastème ou un tissu mou formateur[1]. Ailleurs, le savant de Würzburg commet une plus grande erreur encore quand il nous dit que :

« Dans les points du crâne où il n'existe point de cartilage, la « cavité se trouve close par une membrane fibreuse (Hist., p. « 276). »

A la première affirmation, nous répondrons qu'un crâne composé d'un blastème ou tissu mou nous paraît impossible à conserver

1. Kolliker. — « Él. d'histol. », 2e éd. franç., p. 302-303, fig. 165, Paris, 1869, 8°.

insufflé et desséché, ainsi que nous en possédons plusieurs exemples. A la seconde, nous répondrons par le défi de nous montrer du tissu fibreux dans la voûte crânienne membraneuse de l'embryon de vache, brebis ou poulet.

M. le professeur Robin s'exprime, au sujet de l'ossification des os de la voûte du crâne, dans des termes analogues :

« Après le deuxième mois de la vie intra-utérine environ, l'on voit naître la substance osseuse sans cartilage préexistant dans les enveloppes alors fibreuses de la voûte crânienne[1]. »

Nous ne pouvons admettre ni la confusion des tissus ou homogénéité du crâne membraneux dont parle Bidder, ni l'existence du blastème du professeur Kolliker, ni celle du tissu fibreux du savant de Würzburg, ni celle du tissu fibreux mou et vasculaire de notre savant professeur M. Ch. Robin.

Relativement au blastème, nous demandons quelle signification on doit attribuer à cette expression. Nous nous demandons si, en l'employant, on ne se paye pas simplement d'un mot.

Si nous rejetons les opinions émises sur l'homogénéité (Ridder), la nature soit blastématique (Kolliker), soit fibreuse (Kolliker, Robin), de la voûte crânienne embryonnaire, quelle structure lui attribuerons-nous donc ?

C'est avec crainte que nous avons abordé la solution de ce problème, et c'est avec regret que nous combattrons l'opinion des illustres anatomistes que nous avons cités; mais, maintenant que nous avons vu et vérifié nos observations sur des préparations sèches et fraîches, chez des embryons de mammifères et d'oiseau, nous n'hésitons pas à affirmer que *la voûte crânienne membraneuse de l'embryon se compose uniquement de tissu embryonnaire vascu-*

1. Ch. Rolin. — « Journal de l'anat. et de la physiol. », 1864, p. 593, Paris, 8°.

laire, et qu'on n'y rencontre ni tissu cartilagineux, ni tissu fibreux ou embryo-plastique.

Structure. — Nous allons décrire ce que nous avons observé sur des pièces les unes fraîches, les autres conservées dans de l'eau alcoolisée et recueillies sur des embryons de vache ou de brebis longs de 15 à 25 millimètres.

La voûte membraneuse présente les trois couches suivantes, faciles à séparer les unes des autres à l'aide d'une aiguille courbe, après imbibition dans l'eau distillée, puis imprégnées d'une solution tantôt de carmin neutre, tantôt de carmin et d'acide picrique :

1° Couche extérieure : composée de cellules embryonnaires bien connues, les unes arrondies, les autres polygonales par pression. Cette couche est peu vasculaire;

2° Couche intérieure : formée de cellules embryonnaires et offrant quelques capillaires fins, peu nombreux, à mailles très-larges;

3° Couche ou lame moyenne.

Cette couche est la plus importante; elle se compose de cellules embryonnaires et de capillaires nombreux.

Les cellules embryonnaires sont ou arrondies ou serrées les unes contre les autres et devenues polygonales par pression (I, fig. 2, 3, A); elles forment une membrane continue. Là ou les cellules ne sont pas trop pressées les unes contre les autres, elles sont séparées par une substance intercellulaire finement granulée. La forme polygonale des cellules donne à la membrane qu'elles constituent, en certains endroits, l'aspect d'une membrane épithéliale (I, fig. 3, A).

Les capillaires de cette couche sont nombreux. Ils sont très-fins. Émané d'un ramuscule vasculaire, chacun d'eux s'en éloigne

en se divisant, et forme un réseau à mailles de forme très-variable, ovalaires, quadrangulaires, elliptiques ou arrondies. Nous avons réussi à en injecter quelques-uns. Dans les mailles de ces réseaux capillaires se trouvent accumulées une masse de cellules embryonnaires. Dans le parois de ces fins capillaires on observe des corpuscules à contenu granuleux dont le noyau se colore fortement et qui sont des globules sanguins en voie d'évolution (pl. I, fig. 2, C.).

Les capillaires embryonnaires, dont nous ne rechercherons pas la formation aux dépens des cellules embryonnaires, sont recouverts par ces dernières.

La fig. 3 (pl. I, A) indique très-nettement un exemple de maille du réseau capillaire remplie de cellules embryonnaires. Dans l'intervalle de celles-ci se voit très-nettement la substance intercellulaire finement granulée.

Il nous reste à examiner la signification de ces trois couches. La première, extérieure, mince, peu vasculaire, ne peut être isolée que par petits fragments ; elle paraît être plus délicate que les deux autres. Elle représente évidemment le péricrâne futur. La deuxième, en contact avec l'encéphale alors rudimentaire, moins délicate, quoique moins résistante que la suivante, représente évidemment la dure-mère future.

La troisième en couche moyenne, plus résistante, très-vasculaire, est la couche la plus importante. C'est elle qui donnera naissance à la substance osseuse, c'est la lame ostéogène, comme nous allons bientôt le démontrer.

Après cette description, on ne sera pas surpris de nous voir repousser les opinions que nous avons d'abord indiquées et qui ont cours dans la science actuelle.

La voûte crânienne membraneuse, chez les jeunes embryons de

vache, brebis, poulet, se compose uniquement de tissu embryonnaire très-vaculaire. Il en est très-probablement de même chez l'embryon humain, dont la voûte membraneuse présente dans son évolution les mêmes phénomènes morphologiques que celle des embryons que nous venons d'énumérer.

CHAPITRE II.

PÉRIODE FŒTALE DE LA VOUTE DU CRANE.

Cette période commence au moment où la substance osseuse apparaît dans le tissu de la voûte membraneuse formée du tissu embryonnaire que nous venons d'étudier.

Sa fin est marquée, non par la naissance, qui peut avoir lieu prématurément, ou, comme on dit, *avant terme*, mais par le développement complet du fœtus, caractérisé ordinairement par les expressions de *fœtus à terme*. Dans ces conditions, le fœtus a une longueur totale de 45 à 49 centim. ; il possède le point osseux épiphysaire du fémur, dont l'importance, en médecine légale, comme signe du complet développement, généralement admise, a été récemment mise en doute par MM. Hecker et Buhl[1].

Cette période nous semble devoir être divisée, pour mettre de la clarté dans notre description, en deux époques : la première, ou période fœtale proprement dite, qui s'étend jusqu'à l'époque du développement fœtal complet ; la seconde, qui comprendra seulement l'étude bien complexe du crâne du nouveau-né.

1. Klinik der Gebutskunde von B. Hecker und Buhl, Zweite Theile. Leipzig, 1861, 8°.

L'*époque fœtale* proprement dite nous offrira à étudier les points suivants :

§ 1. — Mécanisme ou phénomènes intimes de l'ossification ;

§ 2. — Époque de la vie intra-utérine à laquelle débute l'ossification ;

§ 3. — Morphologie des os à leur origine, ou aperçu sur les points et les centres d'ossification ;

§ 4. — Pièces osseuses qui composent la voûte chez le fœtus.

La seconde époque, ou celle du *fœtus à terme*, nous offrira à étudier, sous le titre de crâne du nouveau-né, les points suivants :

§ 1. — Forme du crâne ;

§ 2. — Os de la voûte ;

§ 3. — Sutures ;

§ 4. — Fontanelles normales chez le fœtus humain ;

§ 5. — Fontanelles accidentelles chez le nouveau-né de l'espèce humaine ;

§ 6. — Fontanelles chez le fœtus de diverses espèces de vertébrés ;

§ 7. — Troubles de l'ossification qu'on peut observer sur le crâne du nouveau-né.

PREMIÈRE ÉPOQUE FŒTALE PROPREMENT DITE.

§ 1. — *Mécanisme de l'ossification.*

L'étude de l'ossification de la voûte du crâne de l'embryon se rattache intimement à l'étude de l'ossification en général. Cela est si vrai que, selon la théorie prédominante, on a attribué à cette ossification une marche différente. Nous énumérerons les diverses

théories qui ont été émises à ce sujet ; mais, libre de toute école et de tout système, nous les repousserons tous également, parce que tous, ainsi que nous le démontrerons, sont en désaccord avec les faits. L'observation répétée et variée sera ici notre seul guide, comme dans tout notre travail, et si, comme pour la structure du crâne embryonnaire, nous nous séparons de maîtres illustres, ce sera sans hésiter, mais avec regret.

Les diverses théories qui ont été appliquées à l'ossification de la voûte crânienne peuvent se ramener aux trois suivantes :

1° Ossification dans du cartilage ;

2° Ossification dans du tissu fibreux ou conjonctif ;

3° Ossification dans du blastème.

1° *Ossification dans du cartilage.* — Cette vieille théorie a été un instant rajeunie et remise en vigueur par Jacobson. La théorie de ce naturaliste renfermait quelques particularités qui réclament un examen sérieux. Sous le nom de *crâne primordial*, il désignait un crâne entièrement cartilagineux, qui servirait de soutien à la capsule du crâne ; ce cartilage persisterait dans la région de la base, s'atrophierait et disparaîtrait dans la région de la voûte. Mais il serait possible, même après l'ossification achevée, de retrouver les vestiges de ce crâne cartilagineux à la surface interne de la plupart des os de la tête[1]. Cette assertion est entièrement contraire aux faits. Jacobson avait été séduit par les travaux de Baer, qui le premier avait signalé chez les poissons osseux la coexistence d'un crâne osseux et d'un crâne cartilagineux[2], coexistence plus tard découverte chez les batraciens anoures par Dugès[3]. Jacobson

1. Jacobson. — « Forhandlinger vid de Skandinavische Natursfors karnes tredje Mœte Stockholm », 13-19, juillet 1842. Et Mull. Arch., 1844, p. 36.

2. Von Baer. — « Meckel's Archiv. », 1826, p. 371.

3. Dugès. — « Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens ». Paris, 1834, 4°. Pl.

a le premier employé le nom de *crâne primordial*, et ce nom est encore donné par d'illustres anatomistes au crâne embryonnaire, cartilagineux dans sa base, membraneux dans sa voûte. Si nous avons évité de nous servir de cette dénomination pour nous servir de celle de *crâne embryonnaire* ou de *voûte membraneuse*, on comprendra maintenant facilement les motifs qui nous ont guidé. La théorie des *os de revêtement* ou *de recouvrement*, vraie chez les poissons osseux [1], appliquée aux embryons et fœtus de mammifères par Jacobson, est inexacte quand il s'agit de ces derniers. Beaucoup d'anatomistes cependant partagèrent l'erreur de Jacobson. Stannius l'adopta dans son *Traité d'anatomie comparée* (p. 20 et 21, éd. all.; p. 18–22 de la traduct. franç.). Reichert, au contraire, qui, dès l'année 1838, avait refusé aux os dits de revêtement, et appelés frontaux et pariétaux chez certains poissons, la qualité d'os véritables, pour ne leur attribuer que la qualité d'écailles ou d'os cutanés [2], reproduisit plus tard ses critiques dans une thèse écrite sous son inspiration [3].

Quoi qu'il en soit, la théorie des os de recouvrement eut ses partisans. Dans la pensée de Jacobson, les os de la voûte crânienne, chez l'embryon des mammifères, se développeraient dans une membrane en dehors du crâne primordial cartilagineux. Personne ne croit plus aujourd'hui à ce prétendu crâne primordial cartilagineux, qui existe bien à la base du crâne, mais que personne n'a jamais vu dans la région de la voûte; mais la théorie des os de revêtement ou de recouvrement a encore ses partisans.

1. Stannius und Siebold. — « Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. » Berlin, 1846-47, 8°. Traduit par Spring et Lacordaire. Paris, 1850, in-18.

2. C. B. Reichert. — « Entwickelungsgeschichte des kopfes der nackten Amphibien nebst den Bildungsgesctzen des Wiabelthier-Kopfes, p. 213-230, tab. III.

3. Alex. Aug. Bidder. — « De cranii conformatione, passim ». Dorpati, 1847, 8°.

C'est la théorie actuelle, sous une forme différente de celle qui a été adoptée par Jacobson, comme nous le verrons dans l'exposé de la seconde théorie de l'ossification. Contentons-nous ici, pour ne pas empiéter sur le paragraphe suivant, de rappeler que les os de la voûte crânienne sont aujourd'hui généralement appelés *os secondaires*, *os recouvrants* ou *de revêtement*. Ce sont là les expressions adoptées dans la dernière édition des *Éléments d'histologie* de M. le professeur Kolliker[1]. La théorie des os de revêtement est fausse. Le moment est venu d'en débarrasser la science. Si des os méritent le nom d'*os primitifs*, ce sont, à coup sûr, les os de la voûte crânienne, ainsi que nous le démontrerons.

M. le professeur Robin a, pendant quelques années, professé que les os de la voûte du crâne se développent dans une trame cartilagineuse formée en petite quantité à la fois, et aussitôt envahie par la substance osseuse[2]. Ce procédé d'ossification avait reçu le nom d'*ossification par envahissement*. Il est aujourd'hui abandonné avec raison par son savant auteur[3]. Nous ne dirons rien de la vieille théorie de la formation des os de la voûte dans du cartilage par le même procédé que pour le reste du squelette. Soutenue par Albinus[4], elle ne compte plus de partisans.

2° *Ossification dans le tissu fibreux ou conjonctif.* — Dans un passage de son savant *Traité d'histologie*, M. le professeur Kolliker semble attribuer à la voûte crânienne ce mode d'ossification. En effet, il déclare que « dans les points du crâne où il n'existe point de cartilage, la cavité se trouve close par *une membrane fibreuse*, qui n'est autre chose que la capsule primordiale déve-

1. A. Kolliker. — « Elément d'histol. », 2e édit. fr., trad., cit., p. 391, Paris, 1869, 8°.
2. Ch. Robin. — « Mém. Soc. de Biologie », p. 119, t. II, 1850.
3. Ch. Robin. — « Journal de l'anat. et physiol. », 1864, p. 593-594. Paris, 8°.
4. B. S. Albini. — « Icones ossium fœtus humani », p. 150. Leidæ, 1737, 4°

Tableau de Mensurations diverses

et l'Indice céphalique de Crânes foetaux ou infantiles, distribués par groupes suivant l'âge et le sexe.

(mesures exprimées en millimètres & fractions)

1er Tableau. (Garçons)

[Série]	Nos	Age	Fontanelle frontale — Longueur	Fontanelle frontale — Largeur	Fontanelle occipitale — Longueur	Fontanelle occipitale — Largeur	Diamètres max. — Trans.	Diamètres max. — Ant. Post.	Indice céphalique	Observations
[Série] I [â]ges … 10 j.	1	2 jours	30	20	rudimentaire		80	101	79 20	
	2	5 jours	55	30	7	5	87	115	75.65	
			30	24	nulle		82	92	89 11	
	3	5 "	25	28	rudimentaire		82	103	79.60	
	4	6 "	22	19	nulle		84	101	83 16	
	5	" "	25	19	nulle		91.5	102	89.30	
	6	" "	53	30	15	12	82	110	74.81	
	7	7 "	24.5	19	nulle		81	101	80.19	
	8	" "	51	32	nulle		90	101	89.11	
	9	8 "	40	27	"		81	100	81 00	
	10	" "	15	15	"		90	102	88.23	
	11	" "	29	12	"		80	102	78 43	
	12	" "	32	35	"		80	104	76.93	
	13	9 "	25	17	"		82	101	81.58	
	14	10 "	32	16	"		85	97	87.62	
	15	" "	22 5	22	"		74	100	74.00	
	16	" "	25	20	"		90	110	81 81	
[Série] II De … j.	1	11 jours	23	15.5	nulle		90	107	84 11	
	2	" "	17	13			70	90	77.77	
	3	" "	10	11	Wormien		72	92	78.26	
	4	" "	41	32	nulle		90	102	88 23	
	5	12 "	27	13	nulle		87	94	92.55	
	6	12 "	38	37	16	8	80	98	81 63	
	7	" "	36	31	nulle		82	102	80 39	
	8	" "	25	35	"		82	91	90.10	
	9	" "	20	15	"		80	100	80.00	
	10	" "	28	20	"		81	110	73.24	
		" "	35	23	"		83	104	79.80	
	11	13 "	30	28	"		90	110	81.81	
	12		20	20	"		85	92	92.39	

1er Tableau (Suite).

…s	Nos	Age.	Fontanelle frontale.		Fontanelle occipitale		Diamètres max.		Indice Céphalique.	Observations.
			Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Trans.	Ant. Post		
…e II	13	14 jours	30	17	7	7	82	93	88.16	
…ue)	14	" "	28	25	nulle		91	102	89.21	
	15	15 "	57	31	nulle		87	104	83.65	
	16	15	55	40	"		81	103	78.64	
	17	" "	22	17	Wormien		81	103	78.64	
…III.	1	16 jours								
…e 16	2	17 " . ..	50	45	nulle		84	111	75.67	
…ours	3	18 "	45	40	"		82	110	74.54	
…oir½		" "	14	17	-		81	108	75.00	
	4	" "	16	20	5	12	84	108	77.77	
	5	" "	55	32	8	8	82	103	79.61	
	6	20 jours	46	42.5	nulle		83	103	81.74	
	7	" "	32	35	"		80	100	80.00	
IV.	1	21 jours	22	18	nulle		75	100	75.00	
…e 21	2	" "	32	24	"		88	102	86.27	
…ours	3	22 "	30	29	10	10	87	104	83.65	
…oir½	4	" "	28	33	8	10	91.5	110	83.18	
	5	24 "	25	25	nulle		90	103	87.38	
	6	25 "	35	30	"		82	102	80.00	
…e V	1	31 jours	35	28	10	6				
6	2	30 "	30	23	nulle		81	92	88.04	
…oir½		1 mois 9 jours	25	16	7	5	82	103	79.61	
	3	1 mois 16 jours	45	23	5	5	74	103	71.84	
	4	1 mois 22 jours	47	36	Rudimentaire		91	115	82.60	
	5	2 mois	35.5	33.5	nulle		95	113	84.07	
	6	60 jours	33	23	-		93	120	77.50	
	7	2 mois 14 jours	45	32	effacée		100	115	86.95	
	"	3 mois 21 jours	61	50	effacée		90	110	81.80	
	8	3 mois 27 jours	17	17	-		100	123	81.30	
	9	4 mois 3 jours	27	27.	-		93	121	76.85	

Séries	N°s	Age	Fontanelle frontale		Fontanelle occipitale		Diamètres maxim.		Indice Céphalique	Observations
			Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Trans.	Ant. Post.		
érie VI. 6 mois un an.	1	6 mois 3 jours	50	44	nulle		104	124	83 87	
	2	6 mois 8 jours	21	24	"		93	120	77.41	
	3	6 mois 9 jours	23	21	"		110	140	78 57	
	4	6 mois 16 jours	47	30	"		111	131	84.73	
	5	8 mois 25 jours	30	25			102	133	76.54	
	6	11 mois 2 jours	9	4			110	142	77 46	
rie VII. de 2 ans	1	1 an	43	36	Wormien	7 8 7	110	137	80.29	
	2	1 an 1 mois 20 jours					103	150	68.66	
	3	1 an 2 mois 12 jours	22	26			122	131	93.89	
	4	1 an 2 mois 27 jours							87.85	
	5	1 an 4 mois 9 jours	22	28			122	160	76.25	
	6	1 an 4 mois 18 jours	33.5	36			130	145	89 65	
	7	1 an 5 mois 15 jours	18	25			120	141	85.10	
	8	1 an 6 mois	36	40			122	151	80 79	
	9	1 an 11 mois 29 jours	33	40			131	160	81.87	
	10	1 an 6 mois 19 jours	4	10			120	153	78 43	
	1	1 an 7 mois	effacée				125	175	71.42	
	2	1 an 6 mois 19 jours	"				120	142	84.50	
rie VIII. de illans	1	2 ans 7 mois 10 jours	effacée		Wormien		131	133	98.49	
	2	9 ans 1 mois	"		effacée		140	170	82.35	

Indices et mesures crâniennes diverses (Filles).

N^os	Age	Fontanelle frontale		Fontanelle occipitale		Diamètres max.		Indice Céphalique.	Observations.
		Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Trans.	Ant. Post.		
1	2 jours	34 5	22	nulle		90	109	82 56	
2	"	30	25	12	12				
3	5 jours	52	31	nulle		81	112	72.32	
4	" "	37	21	Rudimentaire		80	106	75.47	
5	" "	17	7	nulle		80	92	89.13	
6	" "	16	13	Wormien		90	111	91.08	
7	6 "					83	94	87.76	
8	8 "	28	24	nulle		79	94	84.01	
9	" "	16.5	14	"		84 5	100	84 50	
10	" "	37	20	"		83	112	74.10	
11	" "	22	13	"		83	120	69.15	
12	9 "	66	36	"		80	93	86.02	
13	" "	27	10	"		82	100	82.00	
14	10 "								
15	" "	20	10	"		90 8	100.5	93.33	
16	" "	30	20	"		88	101	87.12	
1	11 jours	33	23	"		82	103	79.61	
2	" "	52	32 5			82	102	80.39	
3	" "	32	22	"		81	102	79.40	
4	12 "	35	25	"		82	91	90.10	
5	13 "	36	20	"		92	102	90.19	
6	14 "	35.5	22	Rudimentaire		81	100	81.00	
7	" "	46	31	nulle		83	103	85.82	
8	15 "	25	25	10	15	80	102	78 43	
9	" "	45	30						
10	" "	40	25	7	7	84	98	86 73	

Nos	Age	Fontanelle frontale		Fontanelle occipitale		Diamètres max.		Indice Céphalique	Observations
		Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Trans.	Ant. Post.		
1	16 jours ..	21	12 5	nulle		79 5	100	79 50	
2	17 "	20	15	"		81	102	79 41	
3	18 "	15	18	Rudimentaire		80	101	79 20	
	" " ..	42	30	nulle		90	102	88 23	
4	" " .. .	30	22	Rudimentaire		84	98	85 71	
5	19 "	11	12	Nulle		82	102	80.30	
1	21 jours	41	35	"		92	102	90 19	
2	" "	15	13	"		80 5	101	79.70	
3	" "	21.5	19	"		82	104	78 84	
4	25 " .	24	23	6	5	85	104	81.74	
1	42 jours	40	15	Rudimentaire		85	107	79.43	
2	45 "	53	24.5	Wormien		95.5	116	82.32	
3	2 mois	51.5	35	Rudimentaire		91.5	113	80.97	
4	33 jours	28	20	Nulle		92	112	82 14	
5	1 mois 25 jours ..	25	21	"		90	102	88 23	
6	2 mois 19 jours ..	40	35	"		92	94	97.76	
7	32 jours	63	23	"		85	92	92.39	
8	33 jours.	45	35	Wormien		85	92	92 39	
9	37 jours	30	20	Rudimentaire		85	108	78 70	
	1 mois 4 jours . .	27	22	4	6	83	92	90 21.	
10	3 mois 27 jours ...	62	43	Nulle		100	120	83.33	
11	5 mois 26 jours	45	27			101	123	81 30	

	Nos	Ages	Fontanelle frontale		Fontanelle occipitale		Diamètres max.		Indice Céphalique	Observations.
			Longueur	Largeur	Longueur	Largeur	Trans.	Ant Post.		
il ia	1	6 mois 20 jours	85	55			112	132	84 84	
	2	8 mois 1 jour	54	45			94	132	71 11	
	3	10 mois 21 jours	35	34			111	139	79 13	
	4	9 mois	37	43						
II	1	1 an 1 mois 7 jours	28	24			113	140	79 ·2	
	2	1 an 1 mois 10 jours	25	15.5			120	143	82 70	
	3	1 an 1 mois 16 jours	42	35.5			108	131	82.44	
	4	1 an 2 mois 15 „	31	24			113	130	87.54	
	5	1 an 2 mois 9 jours	effacée				112	158	70 88	
	6	1 an 6 mois 7 jours	22	16			112	144	78 55	
	7	1 an 3 mois 6 jours	37	30						
	8	1 an 11 mois 29 jours	33	40			131	160	81.87	
III.		2 ans 1 mois 14 jours	37	28			123	151	81.45	
		2 ans 9 mois ...	effacée				134	160	83 75	
		3 ans 3 mois ...	„				124	152	81 58	
		2 ans 9 mois 26 jours	20	30			130	160	81 25	
		3 ans ...	effacée				123	150.5	82 55	
		3 ans 5 mois 4 jours	„				123	152	80 92	
		4 ans 2 mois ...	„				130	162	80 24	
		6 ans ...	„				130	165	78.78	
		6 ans ...	„				130	165	78.78	
		11 ans 5 mois 9 jours					130	168	79.75	

loppée. » Mais, plus loin, il nous dit que « les os crâniens (de la voûte) se développent aux dépens d'une petite lamelle de tissu mou, » formé sur place en petite quantité. (*Histol.* cit., p. 301.)

Quoique le savant professeur de Würzburg ne nous paraisse point fixé sur le mécanisme de l'ossification de la voûte crânienne embryonnaire, bien que ses déclarations sur ce sujet ne soient point très-précises, cependant il nous semble devoir être rangé parmi les partisans de l'ossification de la voûte dans un blastème. Comment comprendre autrement l'ossification d'une petite lamelle de tissu mou (ouvr. cit. p. 301), formé en dehors du crâne primordial (p. 300, id.) ?

D'après ses plus récentes publications, M. le professeur Ch. Robin déclare que les os de la voûte crânienne naissent, sans cartilage préexistant, « dans les enveloppes *alors fibreuses* de la voûte crânienne..., de telle manière que, dès leur origine, ces os sont plongés dans un tissu *fibreux mou* et vasculaire dont ils conservent une lamelle à leur face interne [1]. » Notre savant histologiste est donc, pour la voûte crânienne, partisan de l'ossification dans le tissu fibreux.

Dans leur savant traité d'ostéologie, MM. Rambaud et Ch. Renault [2] adoptent pour l'ossification de la voûte crânienne membraneuse la théorie que M. le professeur H. Müller a victorieusement attribuée à l'ossification dans le cartilage[3]. Voici ce que disent MM. Rambaud et Ch. Renault :

« Relativement à ces éléments (médullocelles)..., quels sont

1. « Journal de l'anat. et de la physiol. », etc., p. 592, 593, 1864. Paris, 1864, 8°.

2. A. Rambaud et Ch. Renault. — « Origine et développement des os », p. 61, 62, et tab. III, f. 3. Paris, 1864, 8°, atlas 4°.

3. H. Müller. — « Ueber die Entwickelung der Knochensubstanzn. B. ü. d. Bau Rachitiscker Knochen. Leipzig, 1858, 8°.

leur origine, leur mode de formation?... Ils doivent provenir des éléments que nous avons rencontrés sur la limite de l'ossification, et nous n'avons là en principe que le cartilage et le dépôt terreux. Il est probable que sur ce point il y a un ramollissement d'une substance précédente, et que, des matériaux résultant de ce ramollissement, se forment les cellules dont nous avons parlé (ouvr. cit., p. 61, 62, pl. III, fig. 3). »

M. le professeur Sappey s'exprime sur le même sujet dans les termes suivants :

« Dans la première semaine du deuxième mois de la vie intra-utérine, le crâne se présente sous la forme d'une vésicule transparente. La moitié supérieure de cette vésicule est constituée par du tissu *conjonctif* à l'état naissant, contenant dans le réseau de ses fibres et dans les intestins de celles-ci de nombreuses cellules.... La *membrane conjonctive* donne naissance.... à toute cette partie du crâne qui recouvre, à la manière d'un casque, la convexité du cerveau [1]. »

Il nous est impossible d'accepter l'une des opinions que nous venons d'exposer. Il n'existe pas de tissu fibreux dans la voûte crânienne membraneuse de l'embryon. Il n'y existe pas non plus trace de tissu fibreux jeune ou à l'état naissant. Quant à l'opinion de M. le professeur Kölliker, elle est plus délicate à examiner. Si l'illustre histologiste a voulu désigner sous le nom de tissu mou, le tissu embryonnaire, nous sommes surpris qu'il l'ait désigné si vaguement. Si nous ne nous trompons, il a vu seulement le tissu embryonnaire contenu dans les réseaux d'ossification. S'il a voulu parler d'un blastème, nous nous demandons de quel blastème il a entendu parler. A-t-il voulu parler d'un tissu mou à éléments peu

1. Ph. C. Sajapez. — « Anat. descript. », 2e éd., p, 180, t. I, Paris, 1866, 8o.

distincts? Nous répondrons que les éléments cellulaires de la voûte crânienne membraneuse embryonnaire sont très-distincts. A-t-il voulu parler du blastème, ou liquide formateur tel que Schleiden l'a défini? Nous repousserons avec la même énergie cette dernière opinion, et, dans le paragraphe qui va suivre, nous exposerons les motifs qui nous la font rejeter.

3. *Théorie de l'ossification dans un blastème.* Cette théorie se rattache à une théorie d'embryogénie générale dont nous devons dire quelques mots.

Lorsque Schleiden [1] proclama la formation de cellules de toute pièce, chez les végétaux, Schwann s'empressa d'appliquer cette théorie à la physiologie et à l'anatomie humaines [2]. D'après les deux savants que nous venons de nommer, les cellules naîtraient au sein d'une substance homogène, sans structure, appelée cytoblastème (κύτος, cavité, et βλαστημα, production), ou simplement blastème. M. Ch. Robin désigne sous ce nom des substances amorphes liquides ou semi-liquides, qui donnent naissance à des éléments figurés. La théorie des blastèmes est une véritable génération spontanée de cellules.

On a cru pouvoir invoquer parfois, en faveur de la théorie de la génération spontanée des cellules des tissus, la théorie chimique d'Ascberson (Muller's Archiv., 1852), appuyée par Panum [3]. Mais cette dernière ne nous paraît pas avoir été appliquée à l'ossification de la voûte du crâne. Le règne de ces pseudo-cellules a du reste été bien éphémère.

Si la théorie des blastèmes a eu de nombreux adversaires, elle

1. « Ueber Phytogenesis, Müller's Archiv. 1838, p. 137.

2. « Mikroskopische Untersuchungen über die Ubereuistimmung in der Structus der Pflanzen und der Thiere ». Berlin 1839.

3. « Arch. f. anat., path. », p. 2.

a eu aussi des partisans. Elle a été appuyée par les recherches de M. le professeur C. Vogt (1841, 1842), attaquée par Reichert[1] et M. le professeur Kölliker[2].

Grâce à Remak qui est venu nier la formation libre des cellules[3], grâce surtout aux recherches d'anatomie pathologique de M. le professeur Virchow, la théorie de la formation libre des cellules dans un blastème ou dans un cytoblastème a beaucoup perdu de sa faveur.

Le professeur Rathke[4] a professé cette théorie pour l'ossification d'os crâniens qui nous paraissent être ceux de la voûte. M. le professeur Rouget a fait intervenir dans la formation des os de la voûte du crâne un blastème. Voici en quels termes s'exprime le savant physiologiste :

« Un blastème *homogène et transparent* s'est graduellement épanché dans la *substance conjonctive granuleuse et fibroïde* ou *fibreuse*, puis, dans ce blastème lui-même, se sont déposés les éléments de l'ossification[5]. »

Ainsi M. le professeur Rouget admet que les os de la voûte crânienne se forment dans une membrane fibreuse ou fibroïde (Mém. cit. p. 20), membrane qui lui paraît être probablement « une dépendance des couches musculaires, peut-être une lame aponévrotique du muscle temporal (Mém. cit., p. 58). » Il n'est partisan de la théorie du blastème que pour le faire intervenir comme élément, important sans doute, mais formé secondairement dans une membrane préexistante.

1. K. B. Reichert. — « Das Entwickelungsleben in Wirbellhier-Reich », p. 155. Berlin, 1840, 4°. Pl.
2. A. Kolliker. — « Entwickl der Cephalopoden », p. 11, 129, 140.
3. Remak. — « Müll. Archiv. », 1852.
4. H. Rathke. — « Entwickelungsgeschichte de Natter », p. 107. Komgsberg, 1839, 4°.
5. Ch. Rouget. — « Développement et structure du systême osseux », p. 20. Paris, 1856, 8°.

M. le professeur Kolliker admet-il le blastème comme source de formation des os du crâne? La division des os, telle qu'il l'expose, ne nous laisse à ce sujet aucun doute. Le premier groupe comprend les os primitifs ; le second renferme « ceux qui se développent dans un blastème mou, et n'offrent d'abord qu'une origine très-restreinte (os secondaires). » (Élém. d'histol. cit. 2e éd. franç., p. 275.)

Voici en quels termes le savant histologiste décrit ce blastème : « Le tissu formateur de ces os, différent de celui des os primitifs, ne se développe successivement et dans une couche fondamentale membraneuse qu'à l'époque où il doit être envahi par l'ossification ; par conséquent il n'existe jamais en grande quantité à la fois. » (Id., p. 301.)

L'opinion du savant professeur de Würzburg est très-analogue à celle de M. le professeur Rouget, car d'une part il admet que la voûte du crâne est formée par une membrane fibreuse (Histol. cit. p. 276), et d'autre part il fait intervenir un blastème mou, indépendant du crâne primordial, et situé entre lui et le système musculaire (Histol. cit. 300.).

Le nom de blastème devrait être banni de la science. Que n'a-t-on pas désigné avec cette expression ? Après le blastème liquide ou semi-liquide homogène de Schleiden, n'avons-nous pas eu le blastème membraneux, le blastème fibroïde, le blastème composé de cellules et substance intercellulaire ! N'est-il pas temps de faire cesser cette confusion? N'est-il pas évident que cette expression mérite la même estime que cet *état muqueux* des anciens anatomistes dont le nom cachait une ignorance complète de la nature du tissu embryonnaire qu'on avait sous les yeux !

Les travaux de Remak et du professeur Virchow ont d'ailleurs porté une grave atteinte à la théorie de la génération spontanée des

cellules, et aujourd'hui la plupart des histologistes acceptent la conclusion de Remak « *omnis cellula a cellula.* »

Nous sommes obligé de repousser également les trois théories que nous venons d'exposer : la première, parce qu'il n'existe pas de cartilage dans la voûte membraneuse crânienne de l'embryon; la seconde, parce qu'on n'y trouve pas une seule fibre de tissu conjonctif; la troisième enfin, parce que la présence du blastème est encore à y démontrer et que l'existence du tissu embryonnaire vasculaire y est si facile à constater.

La théorie que nous exposerons, ou plutôt les faits que nous avons observés dans l'ossification de la voûte du crâne et que nous allons exposer, nous conduiront à une théorie nouvelle, à la théorie de la *formation osseuse dans le tissu embryonnaire primordial.*

A cette occasion, nous rappellerons que la théorie généralement admise aujourd'hui pour le développement des os primitifs ou dérivés de cartilages est celle de M. le professeur H. Müller, théorie de la formation osseuse dans un tissu médullaire ou tissu embryonnaire secondaire, formé par prolifération des éléments cellulaires du cartilage[1] ou du tissu conjonctif.

Avant d'exposer le résultat de nos recherches, remarquons aussi que M. le professeur Gegenbaur d'Iéna admet dans le développement des os de la voûte crânienne une ossification directe du tissu fibreux (eine directe Verknocherung von Bindegewebe[2], au moins pour les travées des réseaux osseux.

Faisons observer aussi que M. le professeur Sharpey, qui a fait

1. H. Müller. — « Uueber die Entwichelung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rachitischer knochen ». Leipzig, 1858, 8°.

2. C. Gegenbaur. — « Jenaische Leitschrift für Medicui und Naturwissenschaft, Dritter Band, § 228, tab. III, fig. 4. Leipzig, 1867-8. — V. aussi du même dans le même recueil, tom. I, p. 207-247. Leipzig, 1864, 8°.

sur ce point de remarquables travaux, déclare que « la membrane dans laquelle se fait cette ossification,... se compose de fibres et de corpuscules granuleux, entre lesquels se voit une matière naissante molle amorphe ou faiblement granuleuse. Les fibres ont les caractères de fibres pâles ou plutôt de fascicules de tissu aréolaire et fibreux (*of the areolar and the fibrous tissue*), et sont modifiées de la même manière que ce dernier, par l'acide acétique[1]. » Pour le savant anatomiste anglais, c'est une membrane fibreuse à son premier stade de développement (ouvr. cit. p. CXXVIII).

Nous ne pouvons admettre l'opinion des deux illustres anatomistes que nous venons de citer et nous expliquerons en quoi elle nous paraît inexacte et inapplicable à la formation de la substance osseuse qui apparaît à l'origine dans la voûte crânienne membraneuse de l'embryon. Nous aurons aussi bientôt à parler de la confusion qui nous semble avoir été commise par des savants anatomistes au sujet des fibres perforantes de Sharpey.

Voyons d'abord ce que nous avons observé. Avant tout nous devons déclarer qu'à défaut d'embryon humain propre à nos recherches, nous allons décrire ce que nous avons vu chez l'embryon de vache et chez celui de brebis. Les différences dans les premiers phénomènes de l'ossification de la voûte crânienne chez ces divers embryons et chez l'embryon humain doivent être bien peu considérables s'il en existe. Les figures du tissu osseux examiné chez l'embryon humain âgé de six semaines, et que nous devons à M. le professeur Gegenbaur (journ. cit., t. III, fig. 6), ne nous laissent aucun doute sur ce point. Remarquons encore que cette analogie est si généralement admise que M. le profes-

1. Elemento of Anatomy, by J. Quain, sixth edition by W. Sharpey and G. Ellis, tab. I, p. 128. London, 1856, 8°.

seur Sharpey nous a donné comme exemples les dessins de l'ossification chez l'embryon de mouton (ouvr. cité, fig. 35) et chez celui du chien (id., fig. 36).

Les premières traces de substance osseuse que nous ayons remarquées dans la voûte membraneuse de l'embryon de vache ou de brebis ont constamment occupé la *lame moyenne* ou ostéogène de la voûte membraneuse. Nous ne reviendrons pas sur sa structure. Nous savons que cette lame, ainsi que les deux autres qui composent cette voûte chez l'embryon de vache, brebis, poulet, est constituée uniquement par du tissu *embryonnaire* que nous pouvons appeler tissu embryonnaire primordial ou dérivé, par prolifération de ce dernier. En aucun point de cette lame moyenne, avant l'apparition de la substance osseuse, on ne trouve de tissu fibreux ou fibroïde, si ce n'est en quelques points et seulement dans les vaisseaux qui donnent naissance à un réseau intéressant de capillaires embryonnaires que nous avons décrit. Nous n'avons trouvé nulle part ce blastème mou formé en petite quantité; nous n'avons pas davantage trouvé le moindre vestige de tissu fibreux mou vasculaire. Le seul tissu que nous ayons observé, c'est le tissu embryonnaire vasculaire que nous avons décrit et figuré (pl. 1, fig. 2 et 3).

Ilots simples primaires. — Au milieu de ce tissu apparaissent de petites masses en voie d'ossification, les unes en forme de grains sphériques d'une dimension très-variable, dont quelques-uns ont seulement 300 μ; d'autres sont plus petits encore, mais ce sont les moins nombreux. Ces petites masses sphériques, quelquefois un peu irrégulières, réniformes ou légèrement effilées en un point de leur circonférence, présentent, incrustées dans leur substance calcaire, en nombre variable, des corpuscules plus ou moins allongés, plus ou moins irréguliers, dont le contenu gra-

nuleux offre un noyau volumineux ou plusieurs petits noyaux. D'autres petites masses en voie d'ossification affectent la forme de bâtonnets plus ou moins allongés, légèrement arrondis à leurs deux extrémités, mais quelquefois effilés et fibrillaires vers l'une de celles-ci. Comme les grains arrondis, les bâtonnets présentent incrustés dans leur substance calcaire, en nombre variable, les corpuscules irréguliers (o) dont nous avons déjà parlé, ou même de véritables ostéoplastes (pl. II, fig. 2, O). (V. aussi fig. 1, b, b.)

Toutes ces petites masses sont distinctes et isolées au milieu du tissu embryonnaire qui les environne de toute part. Dans leur intervalle se voit le riche réseau capillaire à mailles de forme variable que nous avons signalé dans la voûte embryonnaire, lorsque nous avons exposé la structure de celle-ci.

Nous donnerons à ces petites masses sphériques ou en bâtonnet que nous avons figurées (b, b, fig. 1, pl. II) le nom d'*îlots simples primitifs d'ossification*, ou *îlots simples primaires*.

Tous, arrondis ou allongés, présentent sur leurs bords un aspect fibrillaire, à lignes concentriques. Dans l'interstice de ce contour fibrillaire, il nous a semblé observer des corpuscules allongés, volumineux, assez semblables à ceux qui sont inscrustés dans la substance calcifiée.

Ilots composés primaires. — A côté des îlots simples primitifs ou primaires, on observe des îlots que nous appellerons *îlots composés primaires*. Ce sont de petits îlots formés de deux portions, l'une arrondie (b, fig. 3), l'autre plus ou moins allongée (fig. 3, B, pl. II), quelquefois séparées par une partie rétrécie ou collet (fig. 2, pl. II). Cet îlot composé primaire est évidemment formé par la réunion de deux îlots simples primaires, l'un arrondi, l'autre allongé. Leur point de réunion est marqué soit par un collet fibrillaire (fig. 2, 3), soit par le contour fibrillaire du grain ar-

rondi (fig. 2, 3). Nous ne nous arrêterons pas à décrire les corpuscules qui sont incrustés dans leur substance calcaire, ce sont ou de véritables ostéoplastes ou des corpuscules irréguliers et plus ou moins volumineux que nous avons indiqués déjà et sur la nature desquels nous pourrons nous expliquer plus loin avec plus d'à-propos.

A côté des îlots composés primaires on observe des îlots plus complexes, dont la forme est irrégulière, étoilée en certains endroits, composée de bâtonnets ou de travées plus ou moins parallèles en d'autres. Après un examen un peu attentif, il est facile de reconnaître que cet îlot complexe se compose de grains arrondis ou de bâtonnets, en un mot d'îlots simples primaires réunis entre eux (fig. 4, pl. II). Ce sont des *îlots composés secondaires.*

Fibres unissantes. — En certains points les seules traces d'union que l'on observe consistent dans ce contour fibrillaire que nous avons signalé précédemment (V. fig. 3, 4). En d'autres points les traces de l'union de deux îlots simples primaires ou d'un îlot simple primaire avec un îlot complexe, sont plus nettes et se révèlent par une portion tellement rétrécie qu'elle constitue un filament plus ou moins long (V. fig. 4, B).

Par ses extrémités nettement fibrillaires, il se continue avec la portion terminale beaucoup plus large et généralement arrondie des îlots ou travées qu'il réunit. Il semble se continuer par ses fibrilles avec celles qui se voient dans le contour des travées, ou même paraît émaner de la profondeur même de la partie terminale de la travée.

Dans le premier cas, on dirait une travée un peu enfoncée dans une gaîne qui serait représentée ici par le filament unissant dont nous nous occupons. La partie moyenne de celui-ci est généralement pâle, sans corpuscules. Mais dans quelques cas on en ren-

contre en très-petit nombre, qui se trouvent disséminés vers ses extrémités.

La longueur des filaments unissant des îlots et des travées est très-variable, les uns sont assez courts, quelques-uns sont très-longs. Il en est de même de leur direction, les uns sont rectilignes, les autres sont sinueux, quelques-uns présentent un ou deux angles droits.

Enfin dans les îlots composés, secondaires assez complexes pour constituer un réseau de travées osseuses ou en voie d'ossification à mailles très-larges, on remarque le long de certaines travées au niveau d'une saillie plus ou moins effilée de celles-ci un prolongement dont l'extrémité fibrillaire disposée en forme de pinceau ou d'éventail, paraît se terminer librement dans le tissu embryonnaire qui l'entoure.

Mais si on a recours à un grossissement plus puissant, de 600 à 1000 diamètres par exemple, on voit qu'il se continue avec un filament pâle semblable à la partie moyenne du filament unissant que nous avons décrit. On voit en outre que ce dernier filament aboutit par son autre extrémité à un pinceau fibrillaire (visible à un grossissement de 400 à 500 diamètres) qui occupe l'extrémité d'une travée simple ou bifurquée, ou bien encore se détache du bord ou d'une saillie latérale d'une travée. Enfin à l'extrémité d'îlots primaires simples ou de travées se voient des pinceaux fibrillaires dont l'extrémité paraît se terminer librement dans le tissu embryonnaire [1].

Après cette longue description des filaments unissants, nous allons essayer d'en esquisser la nature et le rôle. Leur nature ne peut être douteuse, l'examen attentif de leurs extrémités ne laisse

1. V. pl. I, fig. 1, B'.

aucun doute à cet égard, ce sont des faisceaux de tissu fibrillaire qui se calcifient peu de temps après leur réunion à un îlot ou une travée voisine.

Les filaments unissants que nous avons décrits (*V.* fig. 2, 3, 4, B′), sont des filaments de tissu fibrillaire plus ou moins calcifiés. La trace du tissu fibrillaire qui leur donne naissance se retrouve à leur union avec l'extrémité des travées. A l'origine ce sont de simples pinceaux fibrillaires (*V.* fig. 1, 3, B′. Pl. II) situés à l'extrémité d'îlots simples primaires ou à la partie terminale soit de travées, soit de saillies latérales des travées en voie d'ossification (*V.* fig. 4. Pl. II). Plus tard, et cela nous le possédons sur la même préparation, on voit d'un îlot ou d'une travée voisine une saillie fibrillaire analogue qui aboutit à une fibre pâle, sans corpuscule, aboutissant au pinceau de fibrille émané de la travée voisine.

Sur la même préparation recueillie sur le bord supérieur de la région pariétale d'un embryon de brebis d'une longueur totale (du vertex à la racine de la queue) de 6 cent., nous avons pu suivre, et tout le monde pourra le constater après nous, les faits suivants :

1° Pinceau fibrillaire en éventail à l'extrémité d'îlots simples primaires ou à l'extrémité de travées ou de saillies latérales de travées en voie d'ossification;

2° Pinceaux fibrillaires identiques, au nombre de deux, occupant des extrémités ou des saillies de travées voisines, ou situées l'un sur une travée, l'autre sur un îlot primaire simple. Dans ce cas fibre pâle, plus ou moins arrondie, généralement sinueuse, quelquefois rectiligne étendue entre les deux pinceaux fibrillaires;

3° Filaments unissant deux îlots ou un îlot et une extrémité de travée, filaments à partie moyenne pâle, distincte à un assez fort

grossissement (500 à 600 diamètres) à extrémités fibrillaires dans leur totalité ou seulement sur leurs bords.

N'avons-nous pas dans ces trois variétés toute la série du développement de la *fibre unissante?* Ne la voyons-nous pas au début de son développement (1° et *V.* fig. 1, 3, B'. Pl. II), en voie de développement (2° et *V.* fig. 3, B'. Pl. II), et enfin au terme de son développement (3° et *V.* fig. 4, B'. Pl. I et II)?

Nous ne donnerons pas à ces divers états de la fibre unissante des noms distincts, nous les grouperons sous le nom de *fibre unissante.* En unissant des îlots simples primaires les uns aux autres, ensuite des îlots composés primaires ou des îlots primaires simples à des îlots plus ou moins complexes, les fibres unissantes deviennent ainsi des fibres génératrices des réseaux, car c'est à elles qu'est due la formation des réseaux; on pourrait aussi leur donner le nom de fibres directrices, car elles dirigent en même temps l'ossification en formant des espaces ou des mailles dont nous aurons à parler bientôt. Mais les phénomènes de direction et de génération ou formation des réseaux découlent tous d'un fait qui les domine, de l'union des îlots de divers ordres et des travées les uns avec les autres. Aussi au nom de *fibre unissante génératrice et directrice des réseaux* que nous avons employé dans notre communication à la Société anatomique [1], nous substituons aujourd'hui le nom de *Fibre unissante,* qui nous paraît résumer suffisamment son rôle, et a l'avantage d'être bien plus court.

Réseau d'ossification. — Nous avons vu naître, dans une trame membraneuse composée uniquement de tissu embryonnaire, la substance osseuse sous forme d'îlots simples, nous avons vu

1. Séance du 29 juillet 1870.

comment, grâce à ces petits îlots primaires, se forment des îlots composés, enfin nous avons vu comment les îlots composés devenant de plus en plus complexes ont pour dernier terme le réseau d'ossification. Étudions un instant celui-ci. Le réseau d'ossification nous offre à examiner les travées, les espaces médullaires, les ostéoblastes, les ostéoplastes, les fibres terminales des réseaux et les fibres dites de Sharpey, avec lesquelles plusieurs savants anatomistes nous paraissent les avoir confondues. Ce sont ces divers détails que nous allons passer en revue.

Travées. — Grâce à la fibre naissante qui est très-prodiguée dans les premiers temps de l'ossification sur les îlots simples ou composés, les réseaux se forment rapidement. Les travées d'abord peu nombreuses, isolées ou réunies en petit nombre, allongées ou courtes, quelquefois groupées autour des îlots plus ou moins élargis et alors disposées plus ou moins en forme étoilée ou rayonnante (*V.* fig. 3. Pl. II), ne tardent pas à former des réseaux plus complexes. Le nombre des travées est très-variable. Elles ont une direction très-variable aussi; les unes sont allongées et régulièrement ou à peu près parallèles, les autres sont obliques; quelques-unes enfin représentent de petits points étroits ou larges, étendus entre deux travées voisines. Les unes sont étroites, les autres sont larges; assez souvent on les voit s'élargir vers l'une de leurs extrémités, se rétrécir vers leur partie moyenne, s'effiler vers l'autre extrémité et se terminer en ce point par un pinceau fibrillaire, que nous étudierons bientôt sous le nom de fibre terminale des travées. Selon leur dimension nous pouvons diviser les travées en *travées et trabécules.*

C'est à la multiplication des travées et à celle des fibres unissantes qu'est due la formation des réseaux qui constitue la forme primordiale des pièces osseuses de la voûte crânienne. C'est à

elle aussi qu'est due la formation des espaces médullaires. Comme les îlots simples ou composés, elles présentent généralement un contour fibrillaire (Pl. I, fig. 1, B).

Espaces médullaires. — Les espaces médullaires, d'abord très-étendus pour la plupart, se rétrécissent par suite de la multiplication des fibres unissantes dans les premiers temps de l'ossification, plus tard ils diminuent d'étendue par des formations osseuses qui se développent dans la partie périphérique même de leur cavité, comme nous allons le voir en nous occupant des ostéoblastes. Ils arrivent en dernier lieu à ne plus constituer que des espaces assez peu étendus, ovalaires, arrondis ou rectangulaires, en un mot de forme très-variable. Les îlots composés primaires n'en possèdent pas, car ils sont formés de deux ou trois îlots simples primaires placés bout à bout, souvent disposés en forme de canne à grosse pomme (*V.* fig. 3. Pl. II) sur la même ligne. Tous ces espaces contiennent une masse de cellules embryonnaires.

Ostéoblastes. — A la périphérie de chacun de ces espaces médullaires, et, par suite, le long des travées, se voit une série de cellules plus volumineuses, d'une dimension très-variable, depuis 20-80 μ de diamètre, suivant M. le professeur Kolliker (histol. cit., p. 292). Ces cellules, d'aspect épithélial, arrondies, polygonales ou allongées, quelquefois irrégulières, sans membrane distincte, contenant un protoplasma finement granuleux et un ou plusieurs noyaux, ont été découvertes par R. Maier[1], étudiées avec soin par M. le professeur Gegenbaur[2]. Ce sont les véritables cellules ostéogènes ou ostéoblastes (Gegenbaur). En faveur de cette opinion acceptée par M. le professeur Kolliker (histol. cit., p. 286–

1. R. Maier. — « Das Wachsthum der knochen nach der Dicke ». Freiburg im Brisgau, 1856.

2. « Journal d'Iéna », cit. t. III, p. 348, tab. VIII, fig. 5, 1867.

293), nous apporterons le fait suivant, c'est que sur les travées en voie d'ossification décalcifiées il est facile de constater trois espèces de corpuscules, les uns peu nombreux sont volumineux, de forme très-variable et contiennent un ou plusieurs noyaux d'aspect vésiculeux, d'autres en plus petit nombre d'une forme et d'un aspect identique présentent sur leur contour de très-petits prolongements; enfin d'autres assez rares représentent de véritables corpuscules osseux bien faciles à reconnaître à leurs canalicules filiformes et à leur couleur foncée. Si à ce petit tableau de trois corpuscules d'ordre différent on ajoute l'ostéoblaste des espaces médullaires, il est facile, en comparant la forme de ces éléments corpusculaires, de constater qu'ils constituent les diverses phases de développement de l'ostéoplaste ou élément corpusculaire de la substance osseuse.

De la masse des cellules embryonnaires des espaces médullaires se dégage peu à peu par des modifications de formes et de composition dont nous saisissons seulement les caractères extérieurs, le corpuscule désigné sous le nom d'ostéolbaste. Celui-ci bientôt englobé dans la substance calcaire qui imprègne peu à peu la substance intercellulaire, se trouve finalement incrusté à l'état de corpuscule de forme et de dimension variables dans la substance calcaire de la travée ou sur ses bords. En dernier lieu le contour de cet ostéolbaste se modifie, se couvre de prolongements canaliculaires très-fins. Ainsi se trouve constitué l'ostéoplaste, dérivé de la cellule embryonnaire primordiale, avec l'ostéolbaste comme état ou forme intermédiaire.

Grâce à la formation successive de plusieurs couches de substance en voie d'ossification à la périphérie des espaces médullaires, ces espaces se rétrécissent peu à peu. Chaque couche d'ostéolbaste lentement envahie et finalement englobée par la

calcification est remplacée par une couche nouvelle d'ostéolbastes. Ainsi se trouvent ramenés à des dimensions variables, mais assez restreintes, les espaces médullaires dont l'étendue primitive est si grande. Les couches centrales de la masse de cellules embryonnaires qu'ils contiennent seraient consacrées à la formation des vaisseaux et seraient l'origine de la petite quantité de moelle fœtale contenue dans les os plats du crâne (Koll. histol. cit. p. 287 et suiv.).

Fibres terminales des travées. — M. le professeur Sharpey a décrit dans les os de la voûte crânienne, à l'extrémité des aiguilles osseuses qui se trouvent à la circonférence de ces os, des faisceaux fibreux disposés les uns en gros paquets, les autres, et ce sont les plus nombreux, en petits fascicules irrégulièrement entrelacés.

Voici la description du savant anatomiste :

« En observant de plus près les processus osseux ou petites ai-« guilles (spicula) de la périphérie, à l'endroit où celles-ci s'élan-« cent dans la membrane, on voit qu'elles s'engagent dans le tissu « mou, qu'elles perdent graduellement leur caractère opaque et « granuleux, indicatif d'une incrustation calcaire, et se prolon-« gent à une faible distance dans la membrane, en forme de pa-« quets de fibres transparentes, possédant tous les caractères du « tissu fibreux. Les fibres sont en quelques endroits étroitement « rassemblées en gros paquets, mais les fascicules sont plus géné-« ralement petits et irrégulièrement *entrelacés* ou *réticulés*, et « contiennent des corpuscules dans leurs interstices[1]. »

Nous avons observé avec une grande netteté à l'extrémité des aiguilles osseuses de la circonférence des os de la voûte crânienne des faisceaux *fibrillaires*, en éventail ou en pinceau, mais nous n'avons jamais rencontré les faisceaux fibreux réticulés irréguliè-

1. « Sharpey, Anat. de Quain », 6e éd. cit. 1, p. 128.

rement dont parle le professeur Sharpey, et qu'il a figurés (Anat. cit. I, p. 129, fig. 36). Ce réseau ne serait-il pas le réseau capillaire?

De savants anatomistes qui ont étudié l'ossification de la voûte ne nous paraissent pas plus heureux sous ce rapport, M. le prof. Rouget (1856) décrit dans le même point des trabécules hyalines homogènes et transparentes (th. cit. p. 18) et des faisceaux fibreux. La fig. 5 de la planche annexée à son remarquable travail ne nous laisse aucun doute sur ce point, il a vu les fibres terminales des aiguilles osseuses, et si cédant aux idées de l'époque, il a décrit là un réseau fibreux, le dessin qu'il en donne est très-exact et représente les terminaisons fibrillaires en pinceau ou en éventail, anastomosées çà et là par les fibres unissantes que nous avons décrites, et circonscrivant quelques mailles remplies de cellules embryonnaires.

Plus tard (1867) M. le prof. Gegenbaur (Journ. d'Iéna cit. t. III, p. 246, Pl., tab. III, fig. 6) a décrit et figuré avec une grande exactitude les mêmes pinceaux fibrillaires en éventail, chez le fœtus humain âgé de six semaines de vie intra-utérine. M. le prof. d'Iéna ne figure pas les réseaux irréguliers terminaux du prof. Sharpey, mais il figure à l'origine des fibrilles terminales en éventail, sur le point où elles se continuent avec le tissu osseux en voie de formation, un réseau que nous n'avons pas observé (Jour. cit. t. III, 1867, tab. III, fig. 6).

Enfin, en 1869 [1], notre ami et ancien collègue M. Ranvier, a décrit les fibres terminales si exactement figurées par MM. Rouget et Gegenbaur; et voici comment il s'exprime à ce sujet :

« Ces fibres.... sont connues sous le nom de fibres de Sharpey;

1. Cornil et Ranvier. — « Manuel d'histol. pathol. », p. 22. Paris, 1869, 8°.

« elles paraissent être le résultat d'une condensation de la substan-
« ce fondamentale du tissu conjonctif, et servent à diriger le travail
« de l'ossification. »

Ainsi que nous l'avons constaté, M. Ranvier les regarde comme formées d'une substance « vaguement fibrillaire. »

A notre grand regret, nous ne pouvons accepter le nom que leur donne M. Ranvier. Si ce sont véritablement des fibres analogues à celles que M. le professeur Sharpey a décrites sous le nom de fibres perforantes, et nous ne le pensons pas, du moins il est certain que ce ne sont point là les fibres appelées fibres de Sharpey par MM. les professeurs Kölliker (histol. cit. p. 246, fig. 135), et Frey (histol. trad. Spillmann, ann. par M. Ranvier, p. 258, fig. 228, Paris, 1870, 8°). Nous indiquerons bientôt la disposition des fibres dites de Sharpey et nous verrons qu'elles n'ont très-probablement aucun rapport, comme disposition et structure avec les fibres terminales des aiguilles osseuses périphériques.

M. le professeur Gegenbaur a fait la même confusion que M. Ranvier, il a donné le nom de fibres perforantes (Faserdurchbo-rende, journ. cit., t. III, p. 246 et passim) aux fibrilles terminales. Mais, nous le répétons, ce ne sont pas ces fibrilles terminales auxquelles on donne généralement le nom de fibres de Sharpey.

Fibres perforantes, dites de Sharpey.

En 1856, dans la 6e éd. de l'Anatomie de Quain (ouvr. cit., t. I, p. 120), et probablement dès 1846, dans la 5e éd. du même ouvrage, édition que nous n'avons pu nous procurer, M. le professeur Sharpey s'exprime de la manière suivante sur la disposition des fibres généralement désignées sous le nom de fibres perforantes ou fibres de Sharpey :

« En plusieurs cas, les lamelles sont perforées par des fibres ou plutôt des paquets de fibres qui les traversent dans une direc-

tion perpendiculaire ou plus ou moins oblique, et en réalité les chevillent. Les fibres perforantes (*perforating fibres*), peuvent être vues au microscope, sur une couche mince transverse d'un os cylindrique ou d'un os crânien décalcifié, en séparant par arrachement les lamelles osseuses les unes des autres. Dans celles-ci on observe généralement que la plupart des lamelles sont attachées au moyen d'un processus fibreux, de longueur variable, ordinairement effilé en pointe à son extrémité libre ou brusquement tronquée. » (Ouvr. cit., t. I, p. 120.)

Le savant anatomiste nous dit encore que ces fibres, sur une lamelle arrachée violemment, dans une vue de profil, ressemblent à des clous enfoncés perpendiculairement ou obliquement à travers une planche.

M. le professeur Gegenbaur a même figuré avec soin et exactitude sur le pariétal d'un fœtus humain âgé de 6 mois (journ. cit., t. III, taf. IV, fig. 9), avec les mêmes caractères, des fibres perforantes en voie de développement.

Les fibrilles en éventail de l'extrémité des aiguilles osseuses ne peuvent en aucune manière, comme on le voit, être confondues avec les fibres perforantes dites de Sharpey.

Ce savant anatomiste n'a-t-il pas du reste lui-même décrit les premières à part et avec d'autres caractères (ouvr. cit., t. I, p. 129) que ceux qu'il attribue avec raison aux dernières (id., p. 120) !

Inutile d'insister sur ce point.

Résumons en quelques mots nos idées sur l'origine des os de la voûte du crâne.

Tous les os de la voûte naissent dans une trame composée uniquement *de tissu embryonnaire vasculaire primordial.* La substance osseuse ou en voie d'ossification apparaît, à l'origine, sous forme de grains arrondis ou de bâtonnets qui se multiplient rapi-

dement. L'union des îlots par le moyen des *fibres unissantes* donne naissance aux réseaux osseux. Les travées des réseaux d'ossification se terminent par des pinceaux fibrillaires terminés en éventail que nous appellerons fibres terminales des aiguilles osseuses. L'ostéoplaste qui apparaît assez vite dans les travées des réseaux et en plus grand nombre que dans les os du reste du squelette dérive de la cellule embryonnaire primordiale. Celle-ci, avant de devenir ostéoplaste, prend une forme intermédiaire, celle de l'ostéoblaste.

Notre opinion, comme on le voit, est formellement en contradiction avec l'opinion de MM. les professeurs Kœlliker, Ch. Robin, Sharpey, Gegenbaur, etc., qui font naître les os de la voûte du crâne dans du tissu fibreux, ou du tissu fibreux. Nous ne nous sommes guidé que sur l'observation, sans négliger les recherches antérieures. Nous trouvons du reste la confirmation de notre opinion dans les transplantations de tissu médullaire, si semblable, on le sait, au tissu embryonnaire, faites par M. Baikow (*Centralblatt*, 28 mai, n° 24, p. 371, 1870, analysées par M. Nepveu dans l'*Opinion médicale*, août, nos 12-19, 1870). C'est à M. Nepveu que nous devons cette indication, dont nous le remercions vivement.

§ 2. *Epoque de la vie intra-utérine à laquelle débute l'ossification de la voûte crânienne membraneuse.*

Ce début aurait lieu, pour l'embryon humain, après le deuxième mois environ de la vie intra-utérine, d'après M. le professeur Ch. Robin (1); du deuxième au troisième mois, d'après M. le professeur Kölliker (2); du quarantième au quarante-cinquième jour, d'après MM. Cruveilhier et Sappey. Mais si l'époque du début de

(1) Ch. Robin. — Journal de l'anat. et de la physiol., p. 593, 1864. Paris, in 8, pl.
(2) Entwickl, cit.

l'apparition de la substance osseuse paraît être à peu près la même pour les anatomistes que nous venons de citer, il n'est plus de même quand il s'agit d'indiquer la pièce osseuse qui se développe la première. Ce serait la grande aile du sphénoïde, d'après M. Cruveilhier (*Anat.*, 4e éd., p. 91 ; 1862), l'arcade orbitaire du frontal, d'après M. Sappey (1). D'après MM. Rambaud et Ch. Renault, l'ossification débuterait en même temps par la grande aile du sphénoïde et par la portion écailleuse du temporal (2).

En présence de ce désaccord, et à défaut d'embryons humains qui nous permettent d'apprécier la divergence qui existe entre les anatomistes que nous venons de citer, nous nous contenterons de dire ici ce que nous avons observé sur les embryons de vache et de brebis.

Disons d'abord que, d'après M. le professeur Bidder, les premiers points d'ossification qui se développent dans la voûte crânienne se rencontrent dans les frontaux et dans les pariétaux (3), chez les embryons de mammifères. Nous ne conservons pas le nom de points d'ossification, cette expression ne convient nullement au développement des pièces osseuses de la voûte crânienne, ainsi que nous le verrons dans le paragraphe suivant. Contentons-nous, pour l'instant, de rappeler que Ruysch a signalé le début de l'ossification du frontal auteur des orbites, « circa oculorum orbitas (4), » et de déclarer que nous avons vu, chez les embryons de vache et de brebis, l'ossification débuter constamment par les frontaux, le pariétal apparaître peu de temps après, et enfin la portion supérieure de l'écaille occipitale se développer assez longtemps

---

(1) Ph. C. Sappey. — Traité d'anat. cit., t. I, p. 124.

(2) A. Rambaud et Ch. Renault. — Origine et développement des os, p. 108, 129. Paris, 1864, in-8.

(3) Alex. A. Bidder. — De cranii conformatione, p. 37. Dorpati, 1847, in-8.

(4) Fr. Buysch. — Opera omnia, Museum anat., p. 121, 123, t. II. Amstelodami, 1737, in-4.

après les deux os précédents, à une époque où ceux-ci ont atteint sous le rapport de leur forme, de leur texture et de leur étendue, un développement assez élevé.

§ 3. — *Morphologie de la voûte à leur orgine ou aperçu sur les points et les centres d'ossification.*

Dans un remarquable mémoire sur l'ostéogénie, Béclard, en 1819, faisait remarquer que l'ossification ne débute pas, dans les pariétaux de l'embryon humain, sous la forme d'un point osseux qui s'étendrait en tout sens en rayonnant.

Il ajoutait que, dès le principe, le tissu osseux y apparaît sous la forme d'un « canevas de dentelle sans broderie. (*Nouv. Journ. de méd.,* 1819, p. 327.) »

Cet aspect de fin réseau est commun, à l'origine, à tous les os de la voûte.

Si l'on examine le pariétal d'un fœtus, on y trouve les zones suivantes :

1° Zone centrale compacte ou à peu près;

2° Zone réticulée, située autour de la précédente;

3° Zone rayonnée pectinée, incomplétement réticulée, occupant la périphérie de l'écaille.

Malpighi, le premier peut-être, qui a signalé le réseau osseux formé à l'origine par les os de la voûte crânienne. (*Op. omnia*, *Lugduni Batav.*, p. 47, t. III; 1743, 8°).

§ 4. — *Texture.*

Chez le fœtus, les os de la voûte ne présentent pas de sinus veineux, ou du diploé, ou de sinus de Breschet. Le diploé n'existe guère, chez le nouveau-né, qu'en des points très-limités, tels que la protubérance occipitale externe, la portion inter-sourcilière du frontal et au voisinage de la suture coronale.

La composition chimique, si discutée, ne nous arrêtera pas.

IIe ÉPOQUE, OU FŒTALE PROPREMENT DITE.

§ 1. — *Pièces osseuses de la voûte.*

Nous trouvons d'avant en arrière :

1° Les deux frontaux situés en avant ;
2° L'écaille occipitale, placée en arrière ;
3° Les deux pariétaux situés au milieu ;
4° Les écailles temporales et les grandes ailes sphénoïdales placées sur les côtés, celles-ci en avant, celles-là en arrière.

Nous n'en dirons que quelques mots.

Les frontaux sont généralement bien décrits dans nos traités classiques. Cependant on y oublie généralement l'os frontal antérieur qui correspond à l'apophyse orbitaire interne, et l'os frontal postérieur qui correspond à l'apophyse orbitaire externe. Ces deux os s'ajoutent et se soudent vite au frontal moyen. Leur point d'union est très-souvent marqué chez le fœtus par une rainure ou suture harmonique. Les pariétaux, généralement formés chacun d'un seul centre d'ossification, présentent souvent à leur partie postérieuse une scissure, scissure d'Albinus, et sur leur bord supérieur la scissure sagittale ou sagittale accessoire, assez souvent placée à l'angle externe de la fontanelle correspondante.

On les a vus divisés chacun en deux pariétaux par une suture, soit verticale, soit antéro-postérieure. Dans un cas que nous devons à notre cher et savant maître M. Broca, le pariétal droit, divisé en un pariétal supérieur et un pariétal inférieur, présente une bosse très-nette pour chacun de ceux-ci. Les trous pariétaux nuls, réduits à un seul, ou au nombre de trois, offrent beaucoup de variétés.

La portion supérieure de l'écaille occipitale peut offrir quatre centres d'ossification signalés pour la première fois, non pas par

Kerckrinck, comme on le dit, en 1670, mais par R. Colombus ou Colombo, en 1572).

On peut aussi trouver la portion supérieure de l'écaille séparée de la partie inférieure par une suture transverse, passant à 1 centimètre environ au-dessus de la protubérance occipitale externe.

La portion supérieure de l'écaille constitue alors un os épactal simple, double ou triple.

Nous avons vu, dans trois cas, un occipital latéral situé entre la fontanelle de Cassérius ou latérale postérieure et la fontanelle occipitale. Nous ne connaissons pas d'os analogue chez les autres vertébrés. L'écaille temporale est formée de trois centres d'ossification disposés en éventail à la base de l'apopypse zygomatique ; ce sont, de haut en bas, l'écaille proprement dite, le zygoma et l'épi-tympanique.

§ 2. — *Sutures.*

Chez le fœtus et le nouveau-né, la voûte crânienne offre quatre sutures principales dont deux paires et deux impaires. On les trouve dans l'ordre suivant, d'avant en arrière :

1° Suture médio-frontale, qui sépare les deux frontaux ;

2° Suture coronale, demi-circulaire, située entre les frontaux et les pariétaux ;

3° Suture sagittale, qui sépare les deux pariétaux ;

4° Suture lambdoïde, située entre l'écaille et le bord postérieur des deux pariétaux.

Les sutures squameuses et fronto-sphénoïdo-pariétale sont moins intéressantes.

Larges ou étroites, remplies par une membrane fibreuse, limitées par des bords osseux festonnés ou pectinés, recourbés ou non, sinueux ou rectilignes, les sutures offrent des aspects très-variés.

Leur rôle et leur importance sont immenses. Leur soudure, ou

même seulement leur occlusion précoce, a pour conséquence l'arrêt de développement de l'encéphale. Leur soudure, à un âge assez avancé, sauf pour la suture médio-frontale, est une condition nécessaire au développement complet de l'encéphale et des facultés intellectuelles. Si l'on en doute, que l'on compare, d'une part, les crânes de fœtus humains avec les crânes de nouveau-nés des autres vertébrés ; d'autre part, la capacité crânienne de l'adulte chez l'homme et chez les autres vertébrés avec la capacité crânienne des nouveau-nés correspondant à chaque classe. On verra que, dans l'espèce humaine, la capacité crânienne se développe beaucoup avec l'âge, et très-peu chez les autres vertébrés. C'est que, dans le premier cas, le nouveau-né a des sutures ouvertes et des fontanelles, tandis que, dans le second cas, les sutures sont fermées, ainsi que les fontanelles presque toujours chez le nouveau-né.

§ 3. *Fontanelles.*

Espaces membraneux occupant les angles incomplétement développés de certains os de la voûte du crâne.

Nous les diviserons en :

1° Fontanelles constantes ;

2° Fontanelles accidentelles.

A. *Fontanelles constantes.*

Au nombre de six, dont deux médianes et supérieures, impaires, et deux latérales paires.

Nous ne dirons qu'un mot de celles-ci.

L'une est antérieure, l'autre postérieure. La première ou fontanelle latérale antérieure occupe l'extrémité de la grande aile sphénoïdale. Souvent nulle à la naissance, elle a été découverte, figurée et décrite non par Petit ou J. Cassérius, mais par H. Eys-

son (Tractatus de ossibus infantis, cap. II, Groningue, 1659, in-8°).

La fontanelle latérale postérieure qui remplace l'apophyse mastoïde a été découverte, décrite et figurée par J. Cassérius (De vocis auditusque organo, tab. X, p. 204, Ferrare, 1600).

Fontanelles médianes supérieures.

L'une antérieure ou frontale, l'autre postérieure ou occipitale.

La première, bien connue, a une forme et une étendue très-variables. (Voyez les tableaux annexés à notre travail.)

Quoi qu'on en ait dit, on peut trouver des fontanelles occipitales semblables par leur forme et leur étendue avec certaines fontanelles frontales peu développées. Ceci peut arriver dans le cas où il existe à l'angle supérieur de l'écaille occipitale une scissure verticale médiane un peu développée.

Velpeau (acc. 1835) a eu raison d'affirmer la possibilité de cette confusion. Nous avons recueilli cinq cas de ce genre.

B. *Fontanelles accidentelles.*

Nous en avons rencontré sur lesquelles nos traités classiques gardent généralement le silence.

Voici celles que nous avons observées :

1° Fontanelle fronto-nasale, signalée chez un nouveau-né par Kœhler (Beschreibung... H. Loder, p. 140, n° 543, 1793, in-8°). Nous l'avons rencontrée chez un nouveau-né hydrocéphale.

Elle est assez commune chez le nouveau-né hydrocéphale, si l'on en juge par la fréquence des petits wormiens fontanellaires qui plus tard viennent la combler, comme on peut en voir plusieurs exemples au Musée Dupuytren.

2° La fontanelle glabellaire. Elle occupe l'espace inter-sourcilier ou glabelle.

Décrite pour la première fois par Velpeau (Acc. 2e éd., t. Ier, p. 326, 1835), elle a été observée et décrite par MM. W. Gerdy (th. doct., Paris, 1837), Malgaigne (Anat chir., 1re éd., p. 3,291.

Nous l'avons observée six fois sur 175 crânes que nous avons recueillis.

Ovalaire ou losangique, elle est isolée de la fontanelle frontale ou se continue avec elle par une suture un peu élargie.

Voici les dimensions maximum qu'elle nous a données :

Diam. antéro-postérieur, maximum . .		20 millim.
Diam. transversal,	—	7 —

3° La fontanelle sagittale ou sagittale accessoire, située à peu près au niveau des trous pariétaux, décrite pour la première fois par Gerdy (th. citée, p. 5, 10) est plus intéressante. Nous en avons recueilli cinq cas. Chez un nouveau-né nous l'avons vue exister, tandis que la frontale faisait défaut.

Losangique, quelquefois pourvue à ses angles latéraux de scissures plus ou moins longues, quelquefois très-étendue, elle pourrait, dans certains cas, être prise pour une fontanelle frontale dans l'accouchement.

§ 4. — *Membrane fontanellaire.*

Elle est formée des trois couches suivantes :

1° Externe, émanée du péricrâne ;

2° Moyenne, fournie par le crâne primordial devenu fibreux ;

3° Interne, émanée de la dure-mère.

Les vaisseaux de la membrane fontanellaire sont généralement négligés. Ruysch a figuré les artères. Sur un crâne que nous avons recueilli, voici ce que l'on constate : L'artère méningée moyenne lui envoie des rameaux artériels fournis par ses branches

moyennes et qui abordent la membrane par ses angles latéraux. Elle lui fournit par ses branches antérieures de petits rameaux qui abordent l'angle antérieur de la membrane et qui proviennent des branches antérieures de l'artère méningée moyenne. Chaque rameau artériel possède deux petites veines satellites séparées de lui par un petit intervalle. Cette disposition représente un petit faisceau élégant de trois rubans.

Cette disposition n'ayant été signalée encore par aucun anatomiste, à notre connaissance, nous ferons observer que la description que l'on en trouve dans la thèse remarquable de notre ami le Dr Sauvages (1869) a été faite d'après notre pièce, et que notre nom a été oublié par mégarde dans la description.

Nous n'avons pas vu les artères s'anastomoser d'un côté à l'autre, mais seulement les veinules se rendre dans le sinus longitudinal supérieur qui dessine le diamètre antéro-postérieur de la membrane de la grande fontanelle.

A quelle couche appartiennent les vaisseaux? Une dissection minutieuse nous permet d'affirmer qu'ils appartiennent presque uniquement à la couche interne émanée de la dure-mère et que la couche moyenne ou membrane fontanellaire, proprement dite, en est à peu près dépourvue. Sa structure est assez simple. Elle se compose de tissu fibreux. On y rencontre du tissu élastique.

§ 5. *Fontanelles chez les animaux.*

L'espèce humaine n'a pas le privilége des fontanelles. Nous avons observé une fontanelle antérieure très-petite chez un jeune lama.

Le fœtus de veau, âgé de 3 à 4 mois, possède une large fontanelle occipitale et des fontanelles latérales postérieures.

Le chat nouveau-né présente également celles-ci.

Le lapin, âgé de 21 jours de vie intrà-utérine, possède les fontanelles suivantes :

1° Fronto-nasale, rencontrée dans l'espèce humaine exceptionnellement ;

2° Frontale ;

3° Occipitale ;

4° Latérales postérieures.

Le fœtus de porc, long de 10 centimètres, présente les suivantes :

1° Frontale ;

2° Sagittale accessoire, accidentelle chez le fœtus humain ;

3° Occipitale ;

4° Latérale antérieure et postérieure.

Nous retrouvons donc, chez les fœtus des autres vertébrés, la plupart ou toutes les fontanelles observées chez le fœtus humain. Les fœtus de lapin et de porc en présentent le plus grand nombre à certaines époques de leur développement. A la naissance, chez les vertébrés autres que l'homme, les fontanelles sont, ou comblées ou petites.

Le gorille et le chimpanzé et la plupart des fœtus de singes en possèdent qui sont plus ou moins semblables à celle du fœtus humain.

Nous ne dirons rien des vaisseaux et des nerfs des os du crâne; on y rencontre ces derniers, d'après M. le professeur Kölliker.

A l'occasion des wormiens, nous dirons seulement qu'ils peuvent se diviser en :

1° Suturaux; épars dans les sutures ;

2° Fontanellaires, comblant les fontanelles.

Paracelse le premier a décrit le wormien fontanellaire postérieur.

Paaw a découvert et décrit le wormien fontanellaire antérieur et le wormien fontanellaire crotophal ou latéral antérieur (*Succenturiatus anatomicus*, Lugduni Batav., 1616, p. 77 et 116).

L'os *épactal* est la portion supérieure de l'écaille occipale restée

distincte. Il a pour analogue chez les autres vertébrés l'os interpariétal. Il se rencontre indistinctement dans toutes les races.

Nous ne dirons qu'un mot de la période infantile, c'est que la suture médio-frontale s'oblitère de l'âge de 9 mois à 12 mois. Même, quand elle semble effacée à l'extérieur, on peut en retrouver des traces à l'intérieur dans le tissu spongieux, sous forme d'une ligne sinueuse de tissu compacte.

La fontanelle frontale est comblée généralement à 3 ans et demi. Nous l'avons vue presque comblée à 11 mois et 2 jours (V. Tabl. 1, sér. IV).

Accroissement en épaisseur des os de la voûte crânienne. Cet accroissement se fait en dehors par des dépôts périostaux qui épargnent les bosses pariétales et frontales. Ces dépôts peuvent être exagérés en forme de bourrelets, tumeurs. Ils diminuent la saillie des bosses. M. le professeur Kœlliker (*Histol. cit.*, p. 306) a eu tort de dire que ces dépôts se font en dehors, en dedans, au milieu et vers le bord.

A la surface interne du crâne se forment de petits dépôts moins accentués.

Rachitisme du crâne. — Les caractères qu'on lui attribue généralement nous paraissent appartenir tout aussi bien à des crânes normaux. Nous n'avons pas vu, dans ce cas, de retard dans l'oblitération de la suture médio-frontale, pas plus que dans celle de la fontanelle antérieure.

Le rachitisme du crâne décrit par Elsæsser (Stuttgard, 1840), ou ramollissement de l'occiput, n'est pas une maladie. C'est un amincissement des os du crâne par hypertrophie cérébrale, dont on rencontre des cas même chez le nouveau-né non rachitique, où elle donne au crâne, vue par transparence, un aspect criblé.

Le crâne du nouveau-né peut donc offrir des impressions cérébrales ; il peut aussi présenter des sillons vasculaires.

IIIe PARTIE.

ÉTUDE ANTHROPOLOGIQUE.

Ainsi que nous l'avons déclaré dans notre introduction, nous ne pouvons que donner les conclusions des longues recherches que nous avons faites sur ce point.

Nous indiquerons les points nouveaux, à notre avis, qui paraissent découler de nos observations. Espérons que bientôt les circonstances nous permettront la publication de la partie de notre mémoire que nous allons seulement indiquer.

§ 1er. — *Forme du crâne en général.*

Pendant longtemps, on a cherché la caractéristique de la forme du crâne, particulièrement au point de vue des races humaines.

Nous devons la fixation de ce point important à Retzius, anatomiste suédois. Dans un mémoire publié à Stockholm en 1842, dans les *Archives* de Muller en 1845, traduites par M. le professeur Courty en 1846 (*Ann. Sc. nat.*, 3e sér., t. VI, p. 133-172), le savant Suédois a déclaré que la caractéristique de la race existe dans la forme du crâne et non dans celle de la face.

Mais sur quelle base établir cette caractéristique? Après avoir longtemps hésité, le savant de Stockholm s'est arrêté au rapport du diamètre longitudinal antéro-postérieur au diamètre transversal.

Ce rapport est généralement connu aujourd'hui sous le nom d'indice céphalique. Pour le déterminer, on compare le diamètre longitudinal à 100, et l'on exprime en centièmes le rapport de la longueur à la largeur du crâne. La proportion suivante en donnera une idée exacte :

$$L : 100 :: Tra : x \text{ ou}$$

$$x = \frac{L \times 100}{T}$$

L désigne le diamètre longitudinal, T le diamètre transversal, x indique l'indice céphalique.

D'après ce point de départ, les crânes se trouvent divisés en :

1° Dolichocéphales ou allongés ;

2° Brachycéphales ou larges.

Nous ne nous arrêterons pas à indiquer les formes intermédiaires, si judicieusement établies par M. le professeur Broca et généralement acceptées des anthropologistes français et étrangers, mésaticéphales, etc.

Mais nous ne pouvons nous dispenser de donner le rapport ou l'indice caractéristique des deux grandes classes que nous avons indiquées.

1° Pour les *dolichocéphales purs*, l'indice est plus petit que 75 p. 100.

2° Pour les *brachycéphales*, l'indice est compris entre 80 et 100 et au delà.

§ 2. — *De la forme du crâne chez le nouveau-né.*

D'après MM. les professeurs Schaaffausen, de Bonn, et Welcker, de Hall (1), le nouveau-né serait dolichocéphale ; la brachycéphalie résulterait d'un développement postérieur à la naissance.

Nos recherches, que nous ne pouvons exposer ici, ne nous permettent pas d'accepter cette opinion. Il suffira de jeter un regard sur les tableaux annexés à notre modeste essai pour s'en convaincre. Ainsi nous nous contenterons d'indiquer chez une petite fille, morte à l'âge de 10 jours (tabl. II, série 1, n° 15), à une époque

(1) Archiv F. Anthropologie. — Braunschweig, 1866, p. 151.

bien voisine de la naissance, pour en faire ressortir le caractère brachycéphalique exagéré, si nettement indiqué par l'indice 93.33. Chez quinze garçons morts à l'âge de 10 jours au plus, ne trouvons-nous pas pour indice moyen (tabl. 1, série 1) 87.45, c'est-à-dire la brachycéphalie pure?

Inutile d'insister sur ce point.

Ce que nous venons d'abréger d'une manière si tronquée, et qui nous a coûté tant de recherches, ne concerne que le crâne nomal; abordons en quelques mots l'histoire des crânes à forme anomale. Concluons cependant à la variété congénitale de la forme du crâne et par suite à son développement pendant la vie intra-utérine.

§ 3. — *Formes anomales du crâne.*

Nous jetterons un regard rapide sur quelques-unes peu connues ou qui nous ont paru donner lieu à quelque remarque nouvelle.

Microcéphalie. — La cause de la microcéphalie ou petitesse exagérée de la boîte crânienne, est trop discutée pour que nous puissions nous y arrêter. Qu'on nous permette d'indiquer que le seul exemple de synostose intra-utérine, connu et signalé comme tel dans la thèse de notre collègue M. Pommerol, a été recueilli par nous en, 1867, à l'hôpital de la Charité pendant notre internat.

Dans ce cas, la synostose médio-frontale est absolue, les synostoses coronales sont partielles.

La synostose, ou soudure des sutures du crâne, quand elle est prématurée, a une grande influence sur la forme du crâne et détermine les formes multiples et diverses, oxycéphales, macrocéphales, platycéphales, etc., que nous n'essayerons même pas d'énumérer.

M. le professeur Virchow en a fait une remarquable étude dans ses mémoires (Gesammelte Alhandlungen, p. 882, 998, Hamm 1862, in-8; voir aussi Lucæ, *Architectur des Menschenschædels*, Frankfurt, 1857, in-fol.).

2° *Scaphocéphalie.* — A l'occasion de la scaphocéphalie, macrocéphalie, tête en bateau, disons que, d'après Lucæ, Von Baer et Minchin, elle aurait pour cause la fusion primordiale des deux pariétaux. Grâce à l'amitié de notre collègue, M. J. Renaut, nous savons qu'il existe au Musée de Tours un crâne de nouvau-né dont nous possédons le dessin, et qui, scaphocéphale et hydrocéphale, possède une seule bosse pariétale et un pariétal unique. Ce fait, favorable à l'opinion des auteurs que nous venons de citer, est contraire à l'opinion de M. le professeur Welcker, qui repousse, dans ce cas, l'influence de la fusion des deux pariétaux en un pariétal unique.

Si nous ne nous trompons, cette fusion a une importante influence, dans quelques cas au moins, si l'on examine la fréquence de la synostose sagittale chez les scaphocéphales. L'hydrocéphalie nous semble influer aussi dans beaucoup de cas.

Nous ne pouvons nous arrêter ici aux déformations si curieuses, enfoncements sans fractures, observées chez des nouveau-nés expulsés par accouchement naturel. Nous ne pouvons qu'indiquer ici les déformations artificielles si curieuses et si bien étudiées par M. Gosse, de Genève (Essai sur les déformations artificielles du crâne, Paris, 1855, in-8, pl.).

Disons seulement que les seize formes artificielles étudiées par ce savant (Ouv. cit., p. 17-18) nous semblent pouvoir se ranger en deux groupes principaux, selon que la déformation a été produite en une seule région, ou à l'extrémité d'un seul des diamètres du crâne, ou a été effectuée en plusieurs sens.

Le premier groupe comprendra les déformations simples ou en un seul sens.

Le second renfermera les déformations *artificielles* composées.

Citons un exemple de chaque groupe :

L'aplatissement du front seulement constituera, s'il est artificiel, une déformation simple.

La déformation occipito-frontale, par aplatissement artificiel du front et de l'occiput, donnera lieu à une *déformation composée.*

IVe PARTIE.

ÉTUDE TÉRATOLOGIQUE.

Obligé de nous résigner à mutiler cette partie de nos recherches, comme la précédente, nous nous contenterons de parler d'un seul genre de monstruosité, intéressant à la fois l'embryologiste et le chirurgien. Nous voulons parler de l'encéphalocèle.

ENCÉPHALOCÈLE.

Un mot seulement à ce sujet. Bien des théories ont été émises sur la formation de l'encéphalocèle, ou hernie d'une portion de l'encéphale à travers la boîte crânienne. D'après une ancienne théorie soutenue par Serres, Himly, Harvey, Wolf, l'encéphalocèle se produirait constamment au niveau des sutures ou des fontanelles et serait la conséquence d'un arrêt de développement. Cette théorie, généralement adoptée pendant de longues années, semble avoir perdu toute faveur. D'après la théorie nouvelle, dont on peut retrouver le point de départ dans Corvin, Osiander, admise par Langenbeck, Rokitansky, l'encéphalocèle serait, au contraire, la conséquence d'une résorption de la substance osseuse d'une portion d'os de la voûte crânienne.

Elle a été mise en vogue surtout par M. Spring. D'après ce savant. (Mém Acad. de Belg. t. III, 1854), l'encéphalocèle ne se produirait jamais exactement sur la ligne médiane, jamais au niveau d'une suture ou d'une fontanelle. En outre elle aurait tou-

jours pour cause une altération des méninges, d'où tumeur liquide dans une région limitée de celles-ci ou méningocèle. Le méningocèle produirait, par pression, l'usure d'un point de la voûte crânienne osseuse et plus tard un encéphalocèle.

M. le professeur Duplay semble admettre ce mécanisme. (Pathol. ext. de Follin, t. III, Paris, 1870, in 8°).

Nous ne savons pas si ce mécanisme est fréquent. Ce que nous pouvons affirmer, c'est qu'il est inapplicable à certains cas. Nous citerons à l'appui de notre opinion deux faits que nous avons recueillis et qui ont été discutés à la Société anatomique.

Chez un nouveau-né microcéphale, nous avons observé, entre la protubérance occipitale externe et le trou grand occipital et séparé de celui-ci, une hernie cérébelleuse; elle était située exactement sur la ligne médiane et résultait de l'absence d'un petit centre d'ossification, que nous appellerons osselet de Kerckrinck, du nom de l'anatomiste qui l'a découvert.

Aucune trace d'altération, soit des membranes, soit de l'os, n'a pu être découverte.

Le second fait est plus concluant encore. Chez un oison mort trois jours après l'éclosion, nous avons disséqué avec soin un encéphalocèle. Ici la hernie occupait la suture bi-pariétale. Le bord de l'ouverture ovalaire, situé sur la ligne médiane, ne présente aucune altération. Les méninges sont intactes. Enfin en arrière de la hernie, entre les deux pariétaux, on trouve une fontanelle remplie par une membrane, large de 2 à 3 millimètres, étendue jusqu'à l'écaille occipitale. Aucun doute ne peut exister ici, c'est un exemple d'encéphalocèle, sans altération osseuse, occupant une suture en avant, une fontanelle à sa partie postérieure. M. Reverdin, notre collègue et ami, voulut bien rappeler à cette occasion un fait qu'il a observé à l'hôpital Necker. Un nouveau-né présentait à la région fronto-nasale une tumeur bilobée, occupant la ligne médiane. Dans ce cas le diagnostic est très-important, car l'aspect vascu-

laire, érectile même, de l'encéphalocèle peut ici causer de fâcheuses méprises.

On ne manqua pas d'invoquer contre l'idée d'un encéphalocèle la situation de la tumeur sur la ligne médiane, sa forme bilobée, caractères inobservés, d'après la nouvelle théorie, chez les encéphalocèles. La nouvelle théorie avait tort, comme chez notre microcéphale, comme chez notre oison. Nous devons à l'amitié de notre collègue M. Rendu de pouvoir parler en connaissance de cause de cette hernie, dont il nous a obligeamment confié les photographies et l'observation.

Nous avons également vu M. Chantreuil, chef de clinique de la Faculté, présenter à la Société anatomique un cas d'hydro-encéphalocèle occupant la fontanelle antérieure ou la partie antérieure de la suture sagittale.

Ne sommes-nous pas, devant ces faits, en droit de conclure que la théorie de Spring, absolue comme il l'a formulée, est inacceptable?

CONCLUSIONS.

1° Le développement embryonnaire dans l'espèce humaine offre, sous le rapport morphologique, et particulièrement dans la région de la voûte crânienne, une ressemblance frappante avec le développement de la même région chez les autres vertébrés, mammifères, oiseaux et reptiles, etc.

2° La voûte crânienne membraneuse de l'embryon formée de plusieurs vésicules (vés. crâniennes) se forme aux dépens des lames vertébrales dorsales, et est complétée dans sa portion supérieure par un prolongement émané des lames cutanées et du feuillet corné.

3° Elle se compose uniquement de tissu embryonnaire vasculaire et offre une disposition spéciale dans son système vasculaire, dont les veines sont superficielles, tandis que les artères sont profondément situées.

4° L'ossification de la voûte membraneuse, méconnue jusqu'ici, est une ossification du tissu embryonnaire primordial ou dérivé de celui-ci; elle apparaît en îlots arrondis ou en bâtonnets. Le seul intermédiaire observé entre la cellule embryonnaire et l'ostéoplaste est un corps transitoire ou ostéoblaste.

5° La fibre unissante est le lien des îlots et la source de formation des réseaux osseux. Chaque travée et chaque aiguille osseuse possède un pinceau terminal fibrillaire, fibre terminale des travée, et trabécules.

6° Les fontanelles accidentelles, glabellaire, fronto-nasales sagittale surtout, ont été à tort négligées jusqu'ici.

7° Chez les fœtus d'autres vertébrés, surtout chez le lapin et le

pore, on retrouve la plupart ou toutes les fontanelles observées chez le fœtus humain.

8° Velpeau a eu raison d'affirmer la possibilité de confondre dans l'accouchement les fontanelles antérieure et postérieure l'une avec l'autre.

9° Contrairement à l'opinion de MM. Welcker et Schaaffausen, la forme du crâne résulte d'un développement effectué pendant la vie intra-utérine, et non postérieur à la naissance.

10° Pour une même série de crânes, par exemple pour des brachycéphales examinés à part à des âges divers, le développement du diamètre transversal est proportionnel à l'âge et à l'indice céphalique, le diamètre longitudinal est proportionnellement inverse à l'indice céphalique. Pour une série de dolichocéphales, le développement du diamètre longitudinal est proportionnel directement à l'âge.

11° L'encéphalocède peut se produire sur la ligne médiane, dans une suture ou dans une fontanelle, quoi qu'en disent Spring, M. Duplay, etc.

12° Les caractères attribués au ratichisme du crâne peuvent se retrouver sur des crânes normaux ;

13° L'hypertrophie cérébrale, assez peu rare, produit une atrophie de la voûte en forme de criblure qu'on a prise à tort pour un rachitisme crânien. (Elsaesser).

14° Les coupes transversales et verticales de la voûte crânienne montrent nettement que le changement de courbure qui s'opère dans la région pariétale, depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte, tient surtout à la projection, en dehors de la voûte crânienne, par suite du développement rapide et considérable de l'encéphale, et bien peu aux dépôts osseux périostaux, contrairement à l'opinion exprimée par M. le professeur Kœlliker (*Histol. cit.*, p. 306).

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE Ire.

Fig. 1. — Fragment de portion périphérique du frontal d'un embryon de mouton, long de 7 centimètres (400 diamètres).

B, B. — Travées en voie d'ossification avec ostéoplastes.

A. — Cellules embryonnaires.

B'. — Fibrille terminale des travées.

O. — Ostéoplastes.

Fig. 2. — Fragment de la voûte membraneuse d'un embryon de mouton, long de 25 millimètres (gross. de 400 diam.).

Fig. 3. — Portion de réseau capillaire du même crâne (gross. de 600 diam.).

A. — Cellules embryonnaires.

b. — Cellule embryonnaire appliquée sur le capillaire.

c. — Corpuscules à noyaux (globules sanguins en voie d'évolution ?).

Fig. 4. — Fibre unissante de deux travées (pariétal d'un mouton, long de 6 centimètres), grossissement de 100 diam.

A, B. — Travées avec ostépolastes et ostéoblastes.

B'. — Fibre unissante.

PLANCHE II.

Fragment du bord supérieur du pariétal droit d'un fœtus de veau, long de 9 centimètres (grossissement de 100 diam.).

Fig. 1. — b, b. — Ilots simples primaires arrondis (avec ostéoblaste) ou en bâtonnet (avec ostéoplastes et ostéoblaste).

Fig. 2. — Ilot composé primaire formé de deux îlots simples primaires, l'un arrondi, b ; l'autre allongé, b.

o. — Ostéoblaste.

O. — Ostéoplaste en voie de formation.

Fig 3. — Ilot composé primaire.

B. — Ilot simple primaire en bâtonnet.

b. — Ilot simple primaire arrondi avec contour fibrillaire.

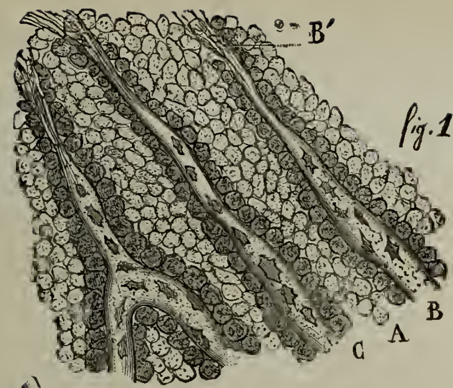
B'. — Portion de fibre unissante libre.

Fig. 4. — Ilot composé secondaire.

b. — Ilot simple primaire uni au précédent.

b. — Ilot simple primaire, qui doit plus tard s'unir avec le précédent.

B'. — Fibre unissante sinueuse. En un point de l'îlot on voit une saillie conique, c'est de là que bientôt part une fibre unissante qui va au-devant d'un îlot voisin.





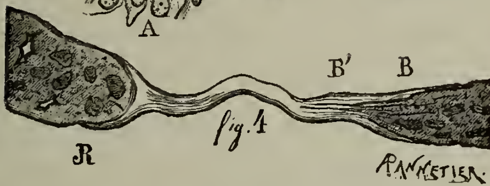


Planche 1. — Crâne embryonnaire et origine des os de la voûte crânienne.

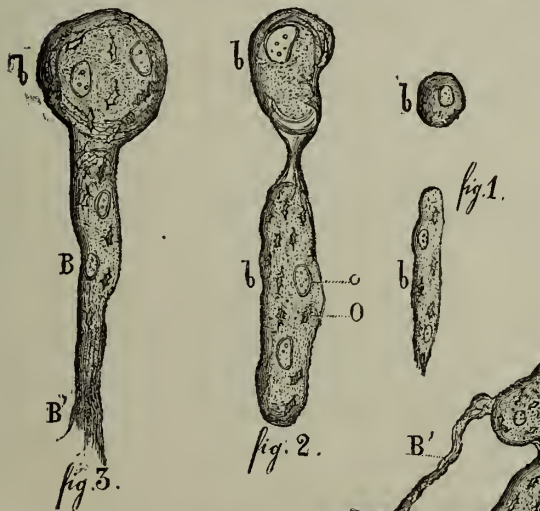




Planche 2. — Origine des os de la voûte crânienne.